


THE GETTY CENTER LIBRARY



# Journal

für

# die Baukunst.

In zwanglosen Heften.

Herausgegeben

von

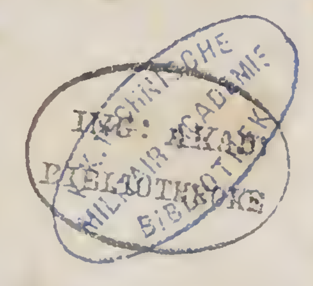
Dr. A. L. Crelle,

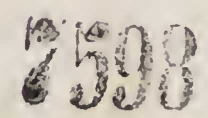
Königlich-Preufsischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin und Correspondenten derjenigen zu Neapel.

Vierter Band.

In 4 Heften.

Mit 15 Kupfertafeln.





Berlin,

bei G. Reimer.

1831.





# Inhalt des vierten Bandes.

## Erstes Heft.



## Zweites Heft.

## Drittes Heft.



## Viertes Heft.

# 1.
# Über Cavallerie-Pferde-Ställe.

(Von Herrn *Hampel*, Bau-Rath beim Königlichen hohen Kriegs-Ministerio zu Berlin.)

Die Art der Anordnung und Einrichtung der Cavallerie-Pferde-Ställe ist auch für die Gesundheit der darin untergebrachten Pferde nicht unwichtig. Es soll im gegenwärtigen Aufsatze versucht werden, auseinanderzusetzen, was ein zweckmäfsig eingerichteter Stall erfordert. Eins und das andere davon wird auch auf Privat-Pferde-Ställe passen.

Dumpfe und feuchte Aufenthalts-Orte sind für Pferde, nach dem Urtheile der Thier-Ärzte, sehr nachtheilig. Ein Pferdestall mufs also zunächst eine gesunde und freie Lage haben. Die freie Lage wird sich ihm in vielen Fällen, wenn gleich mit Aufopferungen, geben lassen. Die gesunde Lage aber ist sehr von dem Grund und Boden, worauf man bauen mufs, abhängig. Die Berücksichtigung der Lage wird also meistens viel Schwierigkeiten haben, vorzüglich in gröfseren Städten, und man wird sich mit dem, was zu erlangen möglich ist, begnügen müssen, zunächst also nur sein Haupt-Augenmerk auf Solidität des Baues und auf zweckmäfsige innere Einrichtung zu richten haben. Zur Solidität gehört vor allem, dafs das Gebäude steinerne Umfassungswände und eine dichte und feste Decke erhalte; zur Zweckmäfsigkeit gehört, dafs allen Anforderungen, welche ein Cavallerist billig an den Aufenthalts-Ort seines Pferdes, das er lieb hat, macht, entsprochen werde, ohne jedoch eigentlichen Luxus zu gestatten, damit nicht die Kosten allzu hoch anwachsen.

Um das was zu sagen ist am besten zu versinnlichen und zu erläutern, wollen wir beispielsweise ein Gebäude annehmen, welches für 150 Pferde Raum haben soll.

Bei dieser Zahl ist es nöthig, ein bis zwei Stände mehr zu bauen, um sie zu sogenannten Lehmständen einzurichten, weil man die Pferde gern einige Zeit vorher, ehe ihre Hufe beschlagen werden, in dieselben stellt, damit die Hufe erweichen und zum Beschlagen geschickt werden. Ferner kommen Fälle vor, wo die Pferde, wegen Ausbesserung der Krip-

pen, Raufen u. s. w., einige Zeit anderswo aufgestellt werden müssen. Hierzu ist ebenfalls Platz für Ein bis Zwei Pferde nöthig. Es ist also gut, in einem für 150 Pferde bestimmten Gebäude Raum für 154 Pferde anzunehmen. Hiernach werden sich nun die Breite und Länge des Stalles bestimmen lassen, sobald das Maafs, welches ein Pferde-Stand nöthig hat, bekannt ist, imgleichen die Dimensionen der andern in dem Stalle unterzubringenden Gegenstände.

Der Stand für ein gewöhnliches Cavallerie-Pferd ist grofs genug, wenn man ihn, von der Mauer, gegen welche das Thier mit dem Kopfe steht, also die Krippe mit eingeschlossen, bis zur Mittellinie der Urin-Rinne hinter dem Pferde, $10\frac{1}{3}$ Fufs (Preufsisch) lang, und von Mitte zu Mitte aneinander stofsender Stände, 5 Fufs breit macht. Diese Breite ist jedoch nur dann hinreichend, wenn die Stände durch Lattirbäume geschieden werden; macht man in einzelnen Fällen Standwände von Brettern, so mufs die Breite $\frac{1}{2}$ Fufs mehr, also $5\frac{1}{2}$ Fufs, und besser 6 Fufs betragen.

Der Gang in der Mitte von Ställen, in welchen die Pferde an den Frontwänden entlang stehen, ist vollkommen räumlich genug, wenn er von der Mitte der einen Rinne bis zur Mitte der andern 13 Fufs Breite hat.

Aufser zu den Pferde-Ständen ist noch zu folgenden Bedürfnissen Raum nöthig.

*a*) Zu einer sogenannten Pritsche für die Stallwache, die hinreichend grofs ist, wenn sie Raum für 4 Mann gewährt.

*b*) Zu einem oder zwei Brunnen: denn aufserhalb des Stalles leiden die Brunnen leicht vom Frost, und versagen zur Winterzeit den Dienst. Auch stellen die Cavalleristen gern vor die Brunnen Gefäfse, um bei Frostwetter Wasser vorräthig pumpen zu können, damit dasselbe etwas erwärmt werde, und nicht ganz kalt den Pferden zur Tränke gegeben werden dürfe.

*c*) Raum für ein oder zwei Futterkasten, deren Gröfse sich nach der aufzubewahrenden Quantität Hafer richtet.

*d*) Platz für die Reinigungs-Utensilien, als Schiebkarren, Besen u. s. w.

*e*) Gelafs für die Stall-Eimer, Wasserfäfschen u. s. w.

*f*) Windfänge vor den Eingangsthüren, damit die Pferde nicht von der Zugluft im Stalle getroffen werden können.

*g*) Sodann ist Rücksicht auf die Unterbringung eines angemessenen Fourrage-Bedarfs, so wie auf bequeme Aufgänge (Treppen) zu dem Fourrage-Boden zu nehmen.

*h*) Dafs eine hinreichende Anzahl Thüren in einem Stalle vorhanden sein mufs, ist kaum zu erwähnen nöthig.

Diesen Erfordernissen gemäfs, ist der Grundrifs des Stalles (Taf. I. Fig. 1.) entworfen, die einzelnen Theile sind deutlich gezeichnet und ihre Bestimmung ist zum Theil beigeschrieben, so dafs sich die Räume leicht auffinden lassen. Damit sich die Ansicht und der Grundrifs nicht zu weit ausdehne und das Blatt zu unförmlich lang werde, sind in der Länge Theile des Gebäudes, welche nichts weiter als Pferde-Stände den übrigen gleich enthalten, weggelassen und gleichsam ausgeschnitten, die Längenmaafse aber sind so eingeschrieben, als wäre das Ganze gezeichnet; es ist die ganze Ausdehnung des Stalles für 154 Pferde angegeben. So wie nemlich der Grundrifs gezeichnet ist, gewährt er nur Raum für 106 Pferde und für die übrigen, oben von *a*) bis *h*) angezeigten Bedürfnisse. Zieht man die lichten Maafse der Zeichnung zusammen, so erhält man 300 Fufs. Nun aber sollen 154 Pferde Raum haben; es sind also die Stände für 48 Pferde weggelassen, also für 24 auf jeder Seite, und weil dieser Raum zu gleichen Theilen an die beiden Giebel anzusetzen ist, so mufs man an jedem Ende der Länge nach noch 12 Stände rechnen; da nun ein Stand 5 Fufs breit ist, so kommen 60 Fufs an jedem Ende, folglich doppelt genommen, 120 Fufs zu 300 Fufs hinzu. Die ganze Länge beträgt also 420 Fufs, welche ein 154 Pferde fassender Stall im Lichten haben mufs.

Der Entwurf mufs übrigens jedesmal für Anforderungen, die etwa aufserdem noch z. B. durch die Baustelle bedingt werden, weiter modificirt werden. So ist z. B. auf keine Durchfahrt gerechnet; wird sie verlangt, so kommt sie noch hinzu u. s. w.

Es mögen nunmehr die nähere Beschreibung des Projects und desjenigen, was bei Ausführung der einzelnen Theile von dergleichen Gebäuden die Erfahrung gelehrt hat, folgen.

Wie oben bemerkt, sind hier steinerne Umfassungswände besser als Fachwerk. Die Stärke des Fundaments mufs sich hiernach richten. Bei den Umfassungsmauern hat sich gezeigt, dafs es rathsam sei, dazu ein Material zu nehmen, welches sowohl im Freien als im Innern der Ställe keiner Tünche bedarf. Im Innern sind die Ausdünstungen der Pferde so ätzend, dafs ein gewöhnlicher Überzug von Kalkmörtel dadurch, und durch die von unten aufsteigende Feuchtigkeit der Erde, sehr bald leidet und zerstört wird. In Berlin und in der Umgegend nimmt man

daher zu den Mauern die hier unter dem Namen Rathenauer bekannten Ziegel. Man mauert sie mit engen Fugen, regelrecht, und streicht die Fugen mittelst eines Streich-Eisens aus. Das Mauerwerk, nachdem es fertig ist, mit einer Steinfarbe anzustreichen, und dann die Fugen darauf durch weifse Linien zu markiren, ist nicht rathsam, weil die Maurer dadurch Gelegenheit bekommen, minder accurat zu arbeiten; vielmehr mufs man es sich, wenn das Mauerwerk ohne Putz bleibt, zum Gesetz machen, nur regelrecht arbeiten zu lassen, woran sich nachher auch am besten tüchtige und sachkundige Aufsicht wahrnehmen läfst.

Wo die vorhin genannten Ziegel nicht zu haben sind, kann man sich unbedenklich jeder andern Art von Ziegel auf gleiche Weise bedienen, wenn sie nur sorgfälltig genug fabricirt, und besonders gut gebrannt sind. Ein ohne schützenden Putz bleibendes Mauerwerk erfordert durchaus scharf gebrannte, den Klinkern nahe kommende, von Mergel und anderen schädlichen Beimischungen freie Ziegel *).

Um das Aufsteigen der Erdfeuchtigkeit abzuhalten, ist neuerdings vorgeschlagen worden, das Mauerwerk, vom Fundamente ab, einige Schichten hoch, mit Cement, oder auch mit hydraulischem Mörtel zu mauern. Diese Vorsichtsmafsregel ist hier im vorigen Jahre und in diesem Sommer bei einigen Gebäuden beobachtet worden; die Erfahrung wird lehren, in wiefern sie wirksam ist. Da aufserdem in Gebäuden, die unten Kellerräume haben, die Mauern sich trockner halten, als wo solches nicht der Fall ist, so käme es darauf an, ob man nicht auch etwa durch Wölbungen unter den Frontwänden, dicht über den Fundamenten, wie in (Fig 2.) angedeutet ist, Ähnliches erreichen könnte. Vielleicht würde hier die Feuchtigkeit von unten nicht so stark hinauf dringen und oben herunter sickern können. Die Bogenräume müfsten mit trockener Erde oder mit Sand ausgefüllt und dann gesorgt werden, dafs vom Stalle aus keine Öffnungen entständen und Ratten und Mäuse sich nicht durchwühlen könnten.

Wohlfeiler würde ein Stall sein, in welchem die Pferde der Tiefe nach, die Reihen quer durch das Gebäude, und mit den Köpfen gegen einander ständen; bei Militair-Pferde-Ställen müssen indessen nicht allein die bestehenden Vorschriften beachtet werden, sondern die Aufsicht auf

---

*) Wo man keine Ziegel hat, kann man ohne Bedenken auch feste und dauerhafte, möglichst wenig die Feuchtigkeit einziehende Bruchsteine oder lagerhafte Stein-Geschiebe nehmen. Anm. d. Herausg.

einen Stall, mit Reihen quer durch das Gebäude, ist auch in der That schwieriger, als wenn nur zu beiden Seiten die Pferde angebunden sind, weshalb denn die Cavallerie-Pferde-Ställe immer nur zweireihig gebaut worden sind, und wahrscheinlich fernerhin auch immer so werden gebaut werden. Auch wird man nur im äufsersten Nothfalle noch ein Stockwerk zu Wohnungen über Cavallerie-Pferde-Ställe setzen dürfen, wenigstens nur dann, wenn man die Decke wölbt, indem sonst, ohne aufserordentliche Vorkehrungen, z. B. Gips-Estriche und dergleichen, das Durchdringen des Ammoniums nicht zu verhindern ist, und die Räume über den Ställen unbewohnbar werden.

Wenn man die Pferde an den Fronten entlang stellt, so mufs der Stall 15 Fufs im Lichten hoch werden. Die Umfassungsmauern müssen 3 Ziegel mittlerer Form oder 2 Fufs 8 Zoll dick und nach (Fig. 1.) *a*, *a*, *a* angeordnet werden. Von diesen 2 Fufs 8 Zoll kommen nemlich 1 Fufs 4 Zoll zu den Krippen- und Verstärkungs-Pfeilern der Fronten, welche Pfeiler so eingetheilt werden, dafs sie in gleicher Entfernung mit den Dachbindern, die 15 Fufs von Mittel zu Mittel entfernt liegen, an den Frontwänden hinaufgehen, also jedesmal die Krippen für 3 Pferde, die 5 Fufs von Mittel zu Mittel entfernt sind, zwischen sich enthalten. Die Ecken der Verstärkungspfeiler müssen, von der Krippe ab, so weit hinauf abgerundet werden, als das Pferd mit dem Kopfe reichen kann, damit es sich nicht, wenn es sich daran reiben sollte, die Augen beschädige. Auch an den Eingängen müssen die Pfeiler abgerundet und die Thüren so eingerichtet werden, dafs sie nach aufsen, an die Mauer sich anlehnend, aufgehen, damit sich die Pferde beim Durchgange nicht an den Hüften beschädigen können. Um die Abrundung der Ecken bequemer zu bewerkstelligen, darf man dazu nur eine verhältnifsmäfsige Quantität Ziegel, mit ¼ Zirkel, auf der Ziegelei verfertigen lassen.

Die Fenster-Öffnungen werden am besten so angeordnet, dafs sich je ein Fenster in der Mitte zwischen zwei Verstärkungs-Pfeilern oder Bindern in der Fronte befindet. Ob sie kreisförmig oder scheitrecht zu überwölben sind, wird meistentheils von dem Style, welchen man dem Gebäude zu geben gedenkt, theils davon abhängen, ob Arbeiter zur Verfertigung scheitrechter Bogen zu haben sind. Solche Bogen erfordern, wie bekannt, geübtere Maurer. Bei den in den letzten Jahren zu Berlin und Potsdam erbauten Ställen sind scheitrechte Bogen über die Fen-

ster- und Thür-Öffnungen, als die angemesseneren, gemacht worden; der scheitrechte Bogen aufserhalb ist mit dem innern, ein Kreis-Segment bildenden, verbunden worden, wie es auf bekannte Weise gewöhnlich geschieht. Die Fenster-Öffnungen sind 5 Fufs breit und $2\frac{1}{2}$ Fufs hoch im Lichten gemacht worden.

Über die späterhin beobachtete Construction der Fenster weiter unten ein Mehreres.

Zu beiden Seiten der Verstärkungs-Pfeiler werden Luftzug-Öffnungen *b*, *b*, *b* (Taf. I. Fig. 3.) in beiden Frontwänden, oberhalb an der Decke, und zwar correspondirend angeordnet, um den Dunst möglichst zu entfernen. Man kann nur sagen möglichst, weil in Ställen, wo die Luftzüge oberhalb sich befinden, die Abführung der Dünste immer nur unvollkommen geschieht, indem die Gas-Arten, welche sich aus den thierischen Ausdünstungen entwickeln, specifisch schwerer sind, als die Luft und sich also mehr am Boden halten, so dafs man die Abzüge, wenn sie viel Effect haben sollten, nahe am Fufsboden anbringen müfste; wodurch aber die Pferde einem fortwährenden Zuge ausgesetzt sein würden, was besonders ihren Füfsen nachtheilig sein würde, weshalb man denn auch wohl bei den höher liegenden Luftzügen wird bleiben müssen. Gewöhnliche perpendiculaire Abzugsröhren können, weil die schwerere Luft unten sich befindet, nur wenig nützen, man müfste denn durch eine künstliche Vorrichtung die Luft in solchen Röhren zu erwärmen (verdünnen) suchen, um so zu bewirken, dafs die schwereren Schichten von unten herauf nachziehen. Die Erwärmung könnte vielleicht durch die Stalllampe geschehen, wenn sie unter die Röhre gehängt würde. Es wäre aber, wenn das perpendiculaire Rohr aus Holz gemacht wird, hinreichende Vorsicht dabei nöthig. Die oben erwähnten Luftzüge werden durch Klappen vermittelst Seile, die über Rollen gehen, geöffnet und verschlossen, wie es im Querprofile (Taf. I. Fig. 4.) bei *a* zu sehen ist.

Die Tiefe oder Breite des Stalles findet sich auf folgende Weise.

| | | |
|---|---|---|
| Die Frontwände sind jede 2 Fufs und 8 Zoll dick, beide zusammen also . . . . . . . . . . . . . . . . . | 5 Fufs | 4 Zoll |
| Die Länge eines Pferde-Standes beträgt ohne Krippe 9 Fufs, also die Länge von zwei Ständen . . . . . . | 18 - | - - |
| Der Mittelgang ist breit . . . . . . . . . . . . | 13 - | - - |
| zusammen | 36 Fufs | 4 Zoll. |

Die lichte Tiefe ohne Frontwände beträgt 31 Fufs. Die Breite der Krippen in den Nischen ist nicht mitgerechnet; also beträgt ungefähr der Cubikraum für zwei Pferde, die einander gegenüberstehen, und welcher 31 Fufs tief, 15 Fufs hoch und 5 Fufs breit ist, 2325 Cubik-Fufs, und für ein Pferd, die Hälfte davon, also $1162\frac{1}{2}$ Cubik-Fufs, wovon jedoch der Raum für Verbandstücke im Innern des Stalles nicht abgezogen ist.

Bei dieser Tiefe des Gebäudes müssen nothwendig die Balken noch zwischen den Mauern unterstützt werden. Es wäre zwar Ein Träger dazu hinreichend; allein weil die Stiele unter demselben mitten in den Gang zu stehen kommen würden, und aus andern leicht zu bemerkenden Gründen macht man zwei Unterzüge, und unterstützt sie durch Stiele, welche den Verstärkungs-Pfeilern gegenüber, also 15 Fufs von Mitte zu Mitte auseinander stehen; diese Stiele heifsen Hauptträgerstiele.

Ausgenommen von der vollen Unterstützung ist der im Grundrisse angedeutete, der mittleren Thür gegenüber liegende Platz *P* (Fig. 1.), auf welchem zur Seite die Futterkasten, und in der Mitte die Pritsche für die Stallwache stehen. Dieser freie Raum ist zum Einüben der Rekruten, zur Ausgabe der Parole bei regnigtem Wetter u. s. w. nothwendig. Die Balken über demselben müssen von einem verbundenen Hängewerk getragen werden.

Die Fundamente der Hauptträgerstiele müssen hinreichend stark sein, und von gutem Materiale gemacht und sorgfältig ausgeführt werden, weil die Last, welche sie zu tragen haben, auf einer kleinen Fläche ruhet.

Je zwischen zwei Unterzugstiele kommen noch, zur Absonderung der Pferdestände, zwei sogenannte Pilarstiele zu stehen. Da dieselben nur ihre eigene Last zu tragen haben, so ist es hinreichend, zwischen die Fundamentpfeiler der Hauptträgerstiele flache Bogen zu spannen und dieselben auszugleichen, wodurch ein doppelter Zweck erreicht wird, nemlich die Pilarstiele zu unterstützen, und eine Spannung der Länge nach zwischen den Fundamentpfeilern der Hauptträgerstiele hervorzubringen. Wo diese isolirten Pfeiler des schlechten Baugrundes halber bedeutend tief sein müssen, würde man wohl thun, dergleichen Verstrebungen auch gegen die Frontmauern zu machen. Im Längen-Profile (Taf. I. Fig. 4.) sieht man einen solchen Bogen bei *c* *). Übrigens müssen sämmtliche Träger- und

*) Der Nutzen dieser Spannung scheint zweifelhaft. Da man den Fundamenten der Hauptträgerstiele durch die Bogen mehr Last auflegt, als nöthig, so scheint es besser, zwischen denselben blofs ein durchgehendes, schmales Fundament zu mauern.
Anm. d. Herausg.

Pilarstiele Untersätze aus festen Steinen erhalten, die bei den erstern unter dem Pflaster möglichst breit sein müssen, um der Last, die sie tragen sollen, besser zu widerstehen und die Feuchtigkeit vom Hirnholz möglichst abzuhalten. Auch wird es gut sein, oben auf die Hauptträgerstiele, dicht unter dem Unterzuge, sogenannte Sattelstücke zu legen. Um das Eindringen des Hirnholzes in das Längenholz möglichst zu verhindern, ist es gut, dazu ein härteres Holz z. B. Eichen- statt Kiehnenholz zu nehmen. Die Unterzugstiele hat man meistens 10 Zoll im Quadrat, und die Träger 10 Zoll breit und 12 Zoll hoch gemacht; die Laschen oder Sattelstücke so breit als den Träger, und 4 bis 5 Zoll hoch. Übrigens ist das sämmtliche sichtbare Holzwerk im Innern der Ställe behobelt worden, theils des besseren Ansehens wegen, theils auch, weil sich der Dunst, wenn er tropfbar wird, dann nicht in den kleinen Fäserchen einer rauhen Fläche aufhalten kann. Auch können sich die Pferde an dem glatten Holze nicht so leicht beschädigen. Da wie oben bemerkt, überall die scharfen Kanten möglichst vermieden werden müssen, so hat man die Ecken der großen und kleinen Stiele in dem Stalle gebrochen. Sollte man einen runden Querschnitt für die Pilaren und Unterzugständer vorziehen, so ist wohl zu merken, daſs man dann zu den Stielen viereckig gearbeitete Holzstükken nehmen muſs, weil schwächere, runde Hölzer, die dann zwar zu den runden Stielen und Pilaren ausreichen, vielen Splint haben, und also nicht von langer Dauer sein können. Will man die Kosten daran wenden, so würden sich runde Stiele aus jungen Eichen etwa so formen lassen, wie im Längenprofile (Taf. I. Fig. 5.) zu sehen; indessen müſsten sie ausgebohrt werden, um nicht aufzureiſsen. Man könnte dann das Holzwerk mettallfarben anstreichen, wodurch die Ställe das Ansehen gewinnen würden, als wären sie aus Eisen gemacht. Wo Eichenholz viel theuerer ist als Kiehnenholz, wird der Vorschlag schwerer Eingang finden; indessen würden die Stiele viel dauerhafter sein, und das Innere des Stalles würde sehr gewinnen und ein gefälligeres Ansehen erhalten; die Mehrkosten sind im Ganzen nicht bedeutend, zumal im Vergleich zur Dauer; daher sind eichene Stiele immer zu empfehlen, selbst für Privat-Ställe.

Wie bemerkt, stehen die Hauptträgerstiele unter den Balken der Dachbinder 15 Fuſs von Mitte zu Mitte von einander entfernt; es ist daher hinreichend, wenn je zwischen zwei Stiele drei Leergebinde, also eben so viel Balken zu liegen kommen, die dann auf diese Weise von

Mitte zu Mitte 3 Fufs 9 Zoll entfernt sind. Diese Balken sind stark genug, wenn man sie 9 Zoll breit und 10 Zoll hoch macht; besser jedoch 10 Zoll breit und 11 Zoll hoch.

Es ist bekannt, dafs die Knaggen oder Aufschieblinge, wenn sie zu kurz sind, nicht selten zum Eindringen des Regens, an der Stelle, wo sie einen Knick in der Dachfläche machen, Anlafs geben. Will man diesen Nachtheil vermeiden, so müssen die Knaggen bedeutend lang sein, was aber viel Holz kostet, wie z. B. in dem Querprofile (Taf. I. Fig. 4.) zu sehen, obgleich hier schon viel bei den Knaggen gespart ist. Um noch mehr zu sparen, und eine ganz ebene Dachfläche zu haben, darf man nur die Balken nach (Taf. I. Fig. 6.) auf die Mauer legen und die Dachverbindung nach dieser Figur einrichten. Diese Art von Verbindung ist zwar nicht neu; sie ist indessen noch nicht so gewöhnlich, als zu wünschen wäre, zum Theil deshalb, weil man die Meinung hat, die Sparren könnten, wenn die Balkenköpfe verfaulen, von demselben herabgleiten. Erwägt man indessen, dafs wenn der Kehlbalken mit dem Sparren auf die Weise wie die Figur zeigt verbunden ist, so nemlich, dafs der Zapfen durchgeht, das Loch nach der Aufsenseite ein wenig weiter ist und der Zapfen vermittelst trockenen Holzes darin auseinander gekeilt wird, so wird man finden, dafs nichts zu besorgen ist, weil die Dreiecks-Verbindung schon Statt findet, und der Sparren selbst dann nicht von dem Balken herabgleiten kann, wenn er auch auf demselben nur stumpf aufstände. Auch dadurch läfst sich der Kehlbalken mit den Sparren recht gut verbinden, wenn man ersteren etwas stärker macht als den Sparren, ein Blatt daran schneidet, und dasselbe um ein Geringes in den Sparren eingreifen läfst. Wird dann durch dieses Blatt, durch den Sparren und den Zapfen des Kehlbalkens ein schwacher eiserner Bolzen, der an einem Ende eine Schraube hat, befestigt, so kann der Sparren ebenfalls nicht herabgleiten, wenn er auch nur stumpf auf dem Balken stände. Diese Verbindungs-Art des Kehlbalkens mit dem Sparren habe ich im vorigen Sommer bei der neuen Garde-du-corps-Kaserne in der Charlottenstrafse zu Berlin mit Erfolg ausführen lassen. Sie ist (Taf. II. Fig. 8.) bei *a*, *b* *c* noch deutlicher zu sehen. Man kann nun noch den Zapfen unten am Balken (wie die Zimmerleute sagen) etwas ächseln lassen; alsdann behält der Balken Stirnholz, wenn er auch mit der Dachfläche gleichlaufend abgeschnitten wird, und man bekommt eine feste, die gewöhnlichen Aufschieblinge ersparende Dachverbindung.

Übrigens hat man den Dächern einen gewöhnlichen stehenden Dachstuhl gegeben, weil die Unterzugsstiele sehr gut die nöthigen Unterstützungspuncte gewähren.

Da für den Winter ein warmer Stall ein sehr wesentliches Bedürfniſs ist, so muſs die Decke, die auf die Wärme wesentlichen Einfluſs hat, hiernach eingerichtet werden. Man läſst, 2 Zoll von der Unterkante der Balken, mit einem eigens dazu bestimmten Nuthhobel, Falze $\frac{5}{4}$ Zoll tief in die Balken ziehen. Diese Falze vermittelst Äxten in die Balken zu hauen, ist eine häſsliche Gewohnheit, weil die Arbeit selten accurat wird; bei den unter meiner Leitung stehenden Bauten mache ich es deshalb den Zimmerleuten zur Bedingung, die Falze nicht anders als mit dem Hobel zu ziehen. In die Falze (Fig. 4.) werden nun Schalbohlen von gleicher Breite gelegt, die man nebst den sichtbar bleibenden Theilen der Balken hobeln läſst; dadurch erreicht man einen doppelten Zweck: die sogenannte Stülpdecke kann wegfallen und zugleich erhält man die gewöhnliche Ausstakung. Die Schaalbohlen werden mit gewöhnlichem, mit Stroh durcheinander gearbeitetem Lehm bis zur Balkenhöhe bedeckt und ausgeglichen, und dieses hat bis jetzt eine sehr gute, warme Stalldecke gegeben, ohne daſs Klagen über Durchdringen des Stalldunstes entstanden wären, wie es mehrere vor einigen Jahren erbauete Ställe, wo das Rauhfutter für sechs Monate über der Decke aufbewahrt wird, beweisen.

Will man unter der Stakung noch eine Stülpdecke machen, in welcher bekanntlich die Fugen von zwei Brettern von einem dritten oder einer Leiste bedeckt werden, so ist es freilich noch besser, weil sodann der Dunst der Pferde nicht unmittelbar an die Balken dringen kann.

Zur Bedeckung des Daches möchten in der Regel, und nur mit Ausnahme weniger Fälle, Ziegel das beste Material sein, und zwar sogenannte Biberschwänze, in gut zubereitetem Kalkmörtel, mit Längen- und Querschlag, oder, welcher Ausdruck vielleicht bekannter ist, auf sogenannte Böhmische Art gedeckt.

Die einfachen Giebel- und Front-Gesimse werden sich am besten aus eigens dazu geformten Ziegeln, die ohne Putz bleiben müssen, machen lassen. Einige vor Kurzem in Berlin erbaute Cavallerie-Pferde-Ställe haben dergleichen Gesimse erhalten; sie sind nicht viel theurer als gewöhnliche gemauerte und geputzte gewesen, sind aber bei weitem dauerhafter und besser, besonders wenn die Wände nicht mit Putz überzogen werden.

Von der sonstigen innern Einrichtung eines Cavallerie-Pferde-Standes ist Folgendes zu bemerken.

Wie oben gesagt, finden je zwischen zwei Verstärkungs-Pfeilern drei Pferde Platz. Die Zwischen- oder Krippen-Pfeiler an der Mauer *p, p, p* in (Fig. 3.) sind daher 5 Fuſs von Mitte zu Mitte von einander entfernt. Sie sind in der Ansicht 3 Steine, oder 2 Fuſs 8 Zoll breit, und vom Fuſsboden bis zur Oberkante der Krippe 3 Fuſs 10 Zoll bis 4 Fuſs hoch.

Die Erfahrung hat gelehrt, daſs die festesten Ziegel den Vorderhufen der Pferde nicht widerstehen, sondern daſs die Pferde Löcher in die Mauern, also hier in die Krippen-Pfeiler einhauen, weshalb es sich dann als nothwendig gezeigt hat, die Vorderseite der Pfeiler mit Granitplatten aus einem Stücke bestehend, zu bekleiden. Die Befestigung dieser Platten ist leicht: sie stehen unten 3 bis 4 Zoll unter dem Pflaster auf dem Fundamente, oben sind sie ein wenig abgeschrägt und stehen gegen die eben so ausgearbeitete Krippenbohle, von welcher späterhin die Rede sein wird, und so, daſs sie mittelst der Anker festgehalten werden. Man sehe (Taf. II. Fig. 9.). Auch kann man, um sie schon beim Aufmauern der Pfeiler festzuhalten, einen kleinen Anker anbringen, der mit eingemauert wird.

Zwischen je zwei Pfeiler wird eine Krippenschüssel gelegt. Die Krippen sind nach den bisherigen Erfahrungen am besten aus Eisen befunden worden. Sie sind (Taf. II. Fig. 10. *a*, *b*, *c*) vorgestellt. Aus dem Querprofile (Fig. 10. *c*.) wird man sehen, daſs sie etwas u n t e r sich gebogen sind; dies ist nöthig, um die Pferde an ihrer Gewohnheit, das Futter aus den Schüsseln zu werfen, zu hindern. Die Krippen liegen an den Enden, also mit den schmalen Seiten, 1½ bis 2 Zoll lang, auf den Pfeilern (Fig. 10. *a*), übrigens aber mit ihrer Vorderseite auf der Krippenbohle (Fig. 10. *c*), und zwar so, daſs die vordere Seite nicht vorsteht (Fig. 10. *b*); die vierte, hintere Seite greift so viel, als etwa nöthig ist, in die Frontenmauer (Fig. 10. *c*). Beim Legen und Befestigen der Krippen muſs man darauf sehen, daſs sie überall fest aufliege. Sollte eine oder die andere vielleicht windschief gegossen sein, so muſs sie an den Stellen wo es nöthig ist mit Holz unterfuttert und abgeglichen werden, um überall recht fest aufzuliegen, weil sonst das gegossene Eisen leicht zerbricht. Die Länge, Breite und Tiefe der Krippen ergiebt sich schon aus der Eintheilung. Meistens sind die Krippen nach dem Maaſse (Fig. 10. *b* und *a*) verfertigt

worden. Man hat auch muschelförmige Krippen vorgeschlagen, und dafür Gründe zu geben gesucht. Sie sind aber von Sachkundigen nicht zweckmäfsig befunden worden. Dieselben ziehen vielmehr die obige länglich-ovale Form vor, weil sich darin das Futter mehr vertheilt und vom Pferde nicht so leicht warm geblasen wird, wodurch das Thier häufig den Appetit zum Fressen verliert. Dieses Umstandes wegen hat man sogar in Privatställen den eisernen wieder hölzerne Krippen vorgezogen. Ferner hat man versucht, die Krippen frei aufzuhängen, aber auch dies ist nicht gut, weil dann zu fürchten ist, dafs die Pferde beim Aufstehen mit den Köpfen von unten an die Krippen stofsen und sich beschädigen, was nicht selten den Verlust eines Thieres verursachen kann.

Der Raum zwischen den Krippen *s*, *s* (Taf. II. Fig. 10. *b*) wird am besten mit platten Ziegeln gepflastert, wo möglich in einem Mörtel, welchem Steinkohlentheer zugesetzt ist.

Die Krippenbohle mufs von Eichenholz sein und über drei Krippen hinweg reichen. Sie mufs also 15 Fufs lang sein. Man macht sie $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll dick und läfst sie vorn, unten und oben hobeln. Man sieht sie in (Fig. 3., 5.) und in (10. *a*, *b*, *c*). Sie ist mit *d* bezeichnet. Sie wird vermittelst Anker *x* (Taf. II. Fig. 10. *a* und 11. *c*) befestiget, die bei dem Aufführen der Mauern, in jedem Pfeiler je einer, mit eingemauert werden. Diejenigen Anker, welche auf die Haupt-Pfeiler, also dahin treffen, wo zwei Bohlen zusammenstofsen, müssen, vermittelst eines unter die Schrauben-Mutter zu legenden, $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll breiten, $\frac{1}{2}$ Zoll starken Eisens, die beiden Stöfse der Bohlen fassen und festhalten. Gleiches müssen sie auch auf den Zwischenpfeilern, in *x*, *x* (Fig. 10. *a*) thun, damit die Bohlen gehindert werden, ihre Lage zu ändern. Die Anker werden, wie gesagt, bei dem Aufführen der Stallmauer gleich mit eingelegt und vermauert. Dieserhalb ist es sehr nöthig, ihnen die richtige Höhe über dem Fufsboden zu geben, weil sich ein etwaiger Fehler später nicht mehr verbessern lassen würde. Am andern Ende, wo die Anker, nach dem Hofe zu, in der Mauer sichtbar werden, bekommen sie Ringe *y* (Taf. III. Fig. 11. *c*), welche dienen, die Pferde, wenn sie, besonders im Sommer, aufserhalb des Stalles geputzt werden sollen, daran zu binden. Auf den obern Theil der Bohlen, zwischen zwei Krippen, wird eine schwache, eiserne, flache Schiene gelegt, und mittelst Nägel befestigt, die versenkt sein müssen und nicht vorstehen dürfen; auch mufs die Schiene bündig

mit den Krippen und dem Krippenpfeiler-Pflaster liegen. Überhaupt ist zu bemerken, dafs alles Eisen, was beim Anschlagen in einem Stalle vorkommt, mit den davor liegenden Gegenständen sich in einer und derselben Ebene befinden, oder, wie man sagt, bündig liegen mufs, damit alle Hervorragungen, woran die Pferde sich beschädigen könnten, sorgfältig vermeiden werden, weshalb auch Nägel- und Schraubenköpfe überall versenkt werden müssen.

Zwischen zwei Krippenpfeilern, unter der Krippenschüssel, entsteht von selbst der Raum zur Aufbewahrung der Streu, gewöhnlich Streubucht genannt. Ob Streubuchten innerhalb der Ställe sein sollen oder nicht, darüber hat man noch nicht einig werden können; einige behaupten: die Aufbewahrungs-Orte für die Streu müssen aufserhalb der Ställe sein. Andere wollen sie, als ein nothwendiges Übel, im Stalle geduldet und beibehalten wissen. Es scheint, dafs es fast gleich viel Gründe für und wider die sogenannten besondern Streuschuppen giebt. So lange die Meinungen getheilt sind, wird man wohl thun, auf Streubuchten in den Ställen zu rechnen; nur wird man die Mängel, welche die gewöhnlichen Streuräume in den Ställen haben, auf irgend eine Weise zu vermeiden suchen müssen. Die Buchten nemlich, welche entstehen, wenn die Krippen auf hölzernen Böcken liegen, haben den Nachtheil, dafs sie sich schwer reinigen lassen, dafs sie Nester für Ratten und Mäuse geben, und, wenn diese darin umkommen, übeln Geruch verbreiten. Dieser Übelstand findet nicht mehr Statt, wenn man die nach der obigen Beschreibung entstehenden Räume, von etwa 3 Fufs lang und hoch, und $1\frac{1}{3}$ Fufs tief, so einrichtet, dafs sie durch zwei Klappen, $\nu$ und $\mu$ (Taf. II. Fig. 10. $a$) verschlossen werden können. Damit die Klappen nicht vorstehen und die Pferde sich daran die Knie nicht verletzen können, müssen sie in einen, in die Granitplatten-Bekleidung (Taf. II. Fig. 9.) eingearbeiteten Falz schlagen, der so tief sein mufs, als die Klappen dick sind, damit der Stein mit den Platten bündig sei. Man nimmt gewöhnlich zu den Klappen $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke kiehne Bretter, und giebt jeder zwei auf den Grad eingeschobene Leisten. Gut ist es, wenn jede Klappe nicht aus zwei, sondern nur aus einem einzigen Brette gemacht wird. Die obere Klappe wird mittelst zweier Charnier-Bänder befestigt, deren oberer Theil an die Krippenbohle, der untere an die Klappe mittelst Holzschrauben angeschraubt wird. Die Bänder müssen so eingerichtet und angeschlagen werden, dafs sich die obere Klappe, wenn sie ganz geöffnet ist, dicht an die Krippenbohle anlegt, so dafs, wenn die

Bucht gereinigt werden soll, die untere, welche mittelst zwei, in die Granitplatte eingelassener, an die Klappe angebrachter Dornen befestigt wird, ebenfalls ganz herum, in den Falz gelegt werden kann. Zum Verschlusse der Klappen wird an jede ein 4 Zoll langes Eisen angebracht, welches an der inwendigen Seite mittelst eines Stieles befestigt wird, und durch eine halbkreisförmige Öffnung *q* (Taf. II. Fig. 10. *a*), auf die Weise wie ein Vorreiber, vor- und zurückgeschoben werden kann. Die beiden Klappen, die behobelt sein müssen, damit der Pferdedunst sich nicht in Tropfen anhängt, dürfen nicht eng zusammenschließsen, sondern müssen bequem in die Öffnungen passen, weil sie durch die Feuchtigkeit im Stalle leicht quellen, und dann schwer auf- und zugehen. Damit bei dem Reinigen der Buchten nichts darin zurück bleibe, müssen dieselben schräg, mit einem Rolllager *r* (Taf. II. Fig. 10. *c*), gepflastert werden.

Da wo man es vorzieht, die Pferde fortwährend auf der Streu stehen zu lassen, werden natürlich die Buchten weniger gebraucht, und sind entbehrlich. Es kommt aber dann darauf an, Raum zum Trocknen der Streu zu haben. Am nächsten möchte dazu ein freier Raum in der Nähe des Stalles passen, der aber freilich bei nasser Witterung wenig zu gebrauchen ist. Ob für den Fall, dafs Nässe und Frost das Trocknen der Streu aufserhalb der Ställe verhindern, nicht etwa ein Theil des Bodenraumes dazu benutzt werden könnte, welcher zur Aufbewahrung eines, selbst mehrtägigen Fourrage-Bedarfs, für welche Zeit die Rationen aus den Magazinen nur verabreicht werden, viel zu grofs ist, mag dahin gestellt bleiben. Soll es geschehen, so läfst sich dort leicht für guten Luftzug zum Trocknen der Streu sorgen, wenn man den Stall nach (Taf. III. Fig. 11. *a* und *b*) baut, nemlich die Frontwände etwas höher mauert und darin correspondirende Öffnungen *p*, *p*, . . . . anbringt. Da der Dachboden gedielt ist, und die Feuchtigkeit überall vom Zugwinde weggetrieben werden kann, so dürfte diese Anordnung für den Stall nicht so nachtheilig sein, als es im ersten Augenblicke scheint und als man vielleicht glauben möchte. Auch auf dem Kehlgebälke liefse sich eine ähnliche Einrichtung zum Trocknen der Streu anbringen. Will man jedoch die Streu nicht auf einem freien Platze und auch nicht, nach dem eben gemachten Vorschlage, auf dem Stallboden trocknen lassen, so bleibt nichts übrig als leichte Schuppen zu erbauen, die dann freilich gröfsere Kosten und eine gröfsere Ausdehnung der Baustelle erfordern.

Wie schon oben bemerkt, sind in Cavallerie-Pferde-Ställen sogenannte Lattirbäume üblich. Diese hatten früher nicht selten den Übelstand, daſs sich die Pferde mit dem Schweife in die Kette, durch welche der Baum hinten an den Pilarstiel befestigt wurde, verwickelten und die Haare ausrissen. Da dieser Umstand einem Cavalleristen, der sein Pferd lieb hat, sehr verdrieſslich ist, so hat man auf Mittel gedacht, ihm abzuhelfen. Es kann auf folgende Weise geschehen. Vor allem muſs, wie schon erinnert, sämmtliches Eisenwerk überall mit dem Holze bündig angeschlagen werden; sodann aber macht man, statt der Kette am Hintertheile des Lattirbaumes, einen krummen eisernen Biegel (Taf. III. Fig. 12. *a*). Der Biegel geht durch den Lattirbaum hindurch, und hat unterhalb Schraube und Mutter. Damit das Holz aber nicht aufreiſsen könne, muſs ein Ring um den Baum gelegt werden; auch ist es gut den Baum da, wo sich der umgelegte Ring befindet, nicht stumpf abzuschneiden, sondern abzurunden, wodurch das Eisen, wenn der Lattirbaum herabfällt, haltbar bleibt. Der Biegel liegt nun in einer, in den Stiel eingelassenen und durch 3 bis 4 Zoll lange Schrauben befestigten bündigen Öse, welche (Taf. III. Fig. 12. *b*) in der Ansicht und (Fig. 12. *c*) im Grundrisse zeigt, und welche so eingerichtet ist, daſs das Pferd, wenn es ja einmal mit dem Rücken unter den Baum zu liegen kommt, solchen beim Aufstehen aushebt. Damit aber der Baum, wenn sich etwa zwei Pferde hin und her drängen, nicht so leicht herausfalle, muſs die Öse nicht zu kurz, auch nicht zu weit, sondern von angemessener Länge und Weite sein; auch befindet sich, um das unnöthige Herausfallen zu verhüten, am Ende des Biegels ein eichelförmiger Knopf (Fig. 12. *c*). Neuerdings hat man den Biegeln den Vorwurf gemacht, daſs sie beim Herabfallen aus der Öse leicht in der Biegung zerspringen. Diesem Übelstande läſst sich vorbeugen, wenn man dem Biegel eine andere Biegung, z. B. nach (Fig. 12. *d* und *e*) giebt. Auch könnte man die Lattirbäume nach (Fig. 12. *f*, *g* und *h*) einhängen. Der Baum bekäme auf diese Weise einen gabelartigen Beschlag an seinem Ende, wie (Fig. 12. *f*) bei *i* zu sehen ist; *k* ist ein eichelförmiger Kopf. Die Öse *l* zeigt sich in (Fig. 12. *f*, *g*, *h*); sie wird an einen Bolzen *m* (Fig. 12. *f* und *h*) gehängt, der durch den Pilarstiel geht. Bolzen und Öse, in Eins gearbeitet, müſsten im Pilarstiel beweglich sein, und würden, wenn der Lattirbaum darin liegt, den Weg *no* (Fig. 12. *g*) beschreiben. Gelangt der Bolzen über *n* und *o* hinaus, nach *q* und *r*, so muſs der Lattirbaum her-

abfallen, wie es nöthig ist, wenn z. B. ein Pferd mit dem Rücken darunter kommt. So viel als die Stärke der Öse beträgt, müfste aus dem hölzernen Stiele herausgeschnitten werden, damit das Eisen mit dem Holze bündig wäre. Der Bolzen *m* müfste hinten Schraube und Mutter erhalten, und das Loch durch den Stiel so grofs gemacht werden, dafs sich der Bolzen darin bewegen kann. Um das Holz nicht auszureiben, würde der Bolzen eine eiserne Unterlage *s* (Fig. 12. *f*) erhalten müssen.

Wie hoch ein Lattirbaum über dem Fufsboden hängen müsse, darüber sind wieder die Meinungen getheilt; meistens hängt man den Baum so, dafs vorn an der Krippe seine Oberkante 3 Fufs und einige Zolle über dem Boden sich befindet. Der Baum bekommt denselben Abhang wie das Pflaster des Standes, so dafs er hinten eben so hoch über dem Pflaster ist. Zu niedrig dürfen die Bäume nicht hängen, weil sonst die Pferde leicht mit den Vorderfüfsen übersteigen und sich beschädigen.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, und früher bemerkt ist, müssen aufser den Haupt-Trägerstielen auch noch zwischen denselben kleinere, sogenannte Pilarstiele vorhanden sein. Die Hauptstiele stehen schon vermöge der darauf ruhenden Last des Gebälkes fest; indessen kann es doch nicht schaden, ihnen unten einen Zapfen von 2 Zoll im Quadrat und $\frac{5}{4}$ Zoll lang zu geben, eine eben so grofse Öffnung in die unter die Stiele zu stellenden Steine (Sockel) einarbeiten zu lassen und sie in dieselben zu stellen. Auf ähnliche Art, jedoch schwächer, befestigt man die zur Absonderung der einzelnen Stände bestimmten Pilarstiele, jedoch ist es gut, denselben statt der hölzernen Zapfen eiserne Quadratstäbchen zu geben, die etwa einen Zoll in den steinernen Unterfalz und doppelt so lang in das Holz eingelassen werden. Wenn man die Stiele aufstellt, ist es gut, das Stirnholz da, wo es unten auf dem steinernen Untersatz aufsteht, mit Steinkohlentheer zu bestreichen, um, so lange der Theer irgend vorhält, der Feuchtigkeit von unten herauf den Eingang zu versperren. Oberhalb erhalten die Pilarstiele, welche zugleich dazu dienen, die Lattirbäume, die die Pferde-Stände absondern, mit ihrem hintern Ende daran befestigen zu können, ihre Befestigung dadurch, dafs sie mit einer quer darüber hinlaufenden Bohle verbunden werden, und zwar so, dafs jeder Stiel einen Einschnitt oder Schlitz so breit als die Bohle erhält, die darin eingelegt und mittelst eines durchgehenden eisernen Hakens, der hinten eine Schraube mit Mutter hat, damit verbunden wird. (Taf. III. Fig. 13. *a*) zeigt solches

deutlicher. Die Enden der Bohlen werden in die Haupt-Trägerstiele eingelocht. Auch schneidet (larvt) man wohl den Hauptträgerstiel um die Breite der Bohle aus, und stöfst darin die Bohlen zusammen. Die Befestigung der Bohle an den Pilarstiel geschieht, wie schon bemerkt, durch einen Haken, Sattelhaken genannt. Er ist in (Taf. III. Fig. 13. *a.* und *b.*) zu sehen und seine Form und Anordnung sehr einfach; nur mufs derselbe stark genug sein und unten einen kleinen Absatz (Winkel) haben, um nicht so leicht verbogen werden zu können. Die 2 Zoll dicke und 10 Zoll hohe Bohle wird übrigens zugleich dazu benutzt, die Sättel daran aufzuhängen. Damit die Bohle nicht schwanke, und um des besseren Ansehens willen, kann man auf die Sattelbohle, über die Pilarstiele hinweg, noch ein $\frac{3}{4}$zölliges Brett nageln und dasselbe mit einem leichten Gesimse verzieren. Wird es da, wo es über die Pilaren hinweggeht, verkröpft, so gewinnt das Ansehen um so mehr. In den Längen-Profilen (Taf. I. Fig. 3. und 5.) ist das Brett bei *l* zu sehen. Übrigens werden an der Holmbohle, so wie an den Pilar- und Trägerstielen, die zum Stalldienst und zur Aufbewahrung des Geschirres nöthigen eisernen Haken angebracht.

So wie man in neuerer Zeit zu allerhand Baustücken vielfach Eisen besser als Holz gefunden hat, so würden auch unstreitig eiserne Fensterrahmen, besonders in Pferdeställen, besser sein als hölzerne, sowohl der längeren Dauer wegen, als auch weil sie nicht bei anhaltend feuchter Witterung und in den Ausdünstungen des Stalles, vorzüglich im Winter, gleich den hölzernen quellen, und sich also immer gleich gut öffnen und verschliefsen lassen, was bei den hölzernen Rahmen nicht der Fall ist. Es sind deshalb, nach diesseitigem Vorschlage, in mehreren neuen Ställen und Reitbahnen, eiserne Fensterrahmen gemacht worden. Ihre Einrichtung und Form ist folgende:

Meistens wird das Fenster etwa 5 Fufs breit und 3 Fufs hoch nöthig sein. Seine Breite wird in 4 Theile getheilt; die beiden mittleren Theile werden als Ein Flügel, und die beiden andern zur Seite auch jeder als Ein Flügel betrachtet. (Taf. III. Fig. 13. *a* und *b*) stellen das Fenster vor. Zunächst wird für die ganze Öffnung ein gewöhnlicher Rahmen aus Eichenholz verfertigt, in die mittlere Öffnung aber ein Rahmen von Eisen, der etwa 2 Fufs 4 Zoll breit sein mufs, gesetzt. Derselbe dreht sich um eine horizontale Achse, die um so viel über die Mittellinie hinaufgerückt wird, als nöthig ist, dem unteren Theile des eisernen Flügels ein ange-

messenes Übergewicht zu geben und ihn durch sein eigenes Gewicht zufallen zu machen. Um den Flügel aufzuziehen dient eine 5 bis 6 Fufs lange eiserne Zugstange, welche an eine Öse in der Mitte des obern Querrahmenstückes befestiget ist. Die beiden zur Seite befindlichen Öffnungen erhalten gewöhnliche Flügel aus Eichenholz mit gewöhnlichem Beschlage.

Da aus dem Kostenpuncte noch Manches über die Fenster hervorgeht, so geben wir die, dem Betrage nach für die hiesige Gegend passende Auseinandersetzung desselben.

*a*) **Dem Tischler.**

Einen Fensterrahmen, 5 Fufs im Lichten breit, 3 Fufs hoch, also nebst Anschlag $5\frac{1}{3}$ Fufs breit und $3\frac{1}{3}$ Fufs hoch, folglich $17\frac{7}{9}$ Quadrat-Fufs enthaltend, von Eichenholz, mit 2 Zoll breiten Futterrahmen und zwei Mittelpfosten, welche 3 Zoll stark sein müssen, nebst 2 hölzernen Flügeln, aus $1\frac{1}{2}$ Zoll starkem Holze zu verfertigen, den Quadrat-Fufs zu 5 Sgr., thut . . . . . . . . . . . . . 2 Rthlr. 29 Sgr. - Pf.

*b*) **Dem Schlosser.**

Den eisernen Mittelflügel 3 Fufs hoch und $2\frac{1}{3}$ Fufs breit, mit einer aufrechten und zwei Quersprossen, aus gewalztem, 1 Zoll breitem, 3 Linien starkem Eisen, nebst der 5 bis 6 Fufs langen, $\frac{3}{8}$ Zoll im Durchmesser haltenden Zugstange zu verfertigen, einschliefslich der Schienen, welche den Anschlag des Flügels bilden, und die theils an den Flügel selbst befestigt sind, theils an den hölzernen Pfosten angeschraubt werden, so wie des Dorns zum Drehen, etwa 25 Pfund schwer, zu 6 Sgr., thut 5 Rthlr. — Sgr.

Die beiden hölzernen Flügel, jeden mit zwei Stützhaken, zwei geschweiften Winkelbändern, zwei Scheinhaken, zwei Knöpfen zum Aufziehen und zwei halben Vorreibern zu beschlagen, zu 25 Sgr. . 1 - 20 -

Sechs Bank-Eisen, von 6 bis 7 Zoll lang, zur Befestigung des hölzernen Futterrahmens zu $2\frac{1}{2}$ Sgr. - - 15 -

7 - 5 - — -

*c*) Dem Glaser.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 Scheiben, jede von 11 Zoll hoch, 13 Zoll breit, von gestrecktem Glase, in Kitt einzusetzen, zusammen 12 Quadrat-Fufs grofs, zu $3\frac{1}{3}$ Sgr. . . | 1 Rthlr. | 10 Sgr. | — Pf. |
| *d*) Dem Anstreicher. | | | |
| Den Fensterrahmen auf beiden Seiten mit Ölfarbe broncefarbig 4 mal anzustreichen, sind $35\frac{5}{9}$ Quadrat-Fufs, zu $7\frac{1}{2}$ Pf. . . . . . . . . . . | — - | 22 - | 3 - |
| *e*) Dem Maurer. | | | |
| Den Fensterrahmen einzusetzen, mit Bank-Eisen zu befestigen und zu putzen, Kalk und Sand einschliefslich . . . . . . . . . . . . . . | — - | 10 - | — - |
| | 12 Rthlr. | 16 Sgr. | 3 Pf. |

wofür rund $12\frac{1}{2}$ Rthlr., und wenn eine grofse Menge Fenster zu machen sind, 12 Rthlr., auch wohl noch etwas weniger angenommen werden können, je nachdem der Preis des Eisens steigt oder fällt.

Die Raufen zum Rauhfutter der Pferde werden an den Umfassungs-Mauern, und zwar in der Mitte der Stände, so angebracht, dafs ihre Unterkante $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{2}{3}$ Fufs über der Oberkante der Krippe liegt, je nachdem die Pferde grofs oder klein sind. Sie sind, wie bei *k* (Taf. I. Fig. 3.) und in (Fig. 14. *c* Taf. III.) zu sehen, korbartig geformt, und gleichen dem vierten Theile einer Kugel, welche 2 Fufs 7 Zoll im Durchmesser hat. Jede Raufe bekommt zwölf Stäbe, die ungefähr $3\frac{1}{3}$ Zoll von einander entfernt sind. Das Gewicht einer Raufe ist 22 Pfund; sie kann mit der Befestigung 3 Thaler kosten. Am besten werden die Raufen aus Rund-Eisen gemacht.

Sie werden oben mit zwei und unten mit einem Haken befestigt, welche 4 bis 5 Zoll lange sogenannte Steindübel bekommen, die eingegypset werden. Die obern Dübel erhalten Schrauben und Muttern; in die Raufe macht man zwei Löcher, durch welche das Gewinde fafst, worauf die Mutter vorgeschraubt wird. Der untere Dübel kann einen kleinen Absatz oder Kopf erhalten, in welchen die Raufe gestellt und wodurch sie vollständig und so befestigt wird, dafs sie bei Reparaturen leicht auszuheben ist. Für diejenige Raufe, welche unter ein Fenster trifft, läfst man in der Mitte noch einen besondern Stab verfertigen (Taf. III. Fig. 14. *c*), der dicht an die Mauer anliegt und einzelne Haken hat, woran die Stange

zum Aufziehen des Fensters befestigt, und, je nachdem dasselbe viel oder wenig geöffnet werden soll, gestellt wird.

Unter den Raufen werden Ringe angebracht, um die Pferde hoch anzubinden. Wo nur Eine Halfterkette gebräuchlich ist, befindet sich der Ring unter der Raufe, und ist mit dem Haken, welcher sie unterhalb hält, verbunden. Wo zwei Halfter und Ketten üblich sind, sind auch zwei Ringe nöthig, die dann zur Seite der Raufe befestigt werden. Die Halfterketten an die Sprossen der eisernen Raufe zu befestigen, ist nicht gut, weil die Sprossen beschädigt werden können, die Raufe mit großer Gewalt erschüttert wird, und die zur Befestigung derselben dienenden drei Haken in der Mauer bald lose werden und herausfallen. Obgleich Zwei Halfterketten besser zu sein scheinen als Eine, so hat man dagegen doch auch den Einwurf gemacht, daß die Pferde bei zwei Ketten leicht mit den Vorderfüßen überhauen und sich Schaden zufügen können. Es ist dies ebenfalls einer der mancherlei Gegenstände, worüber die Meinungen getheilt sind, und der daher beim Bau von Ställen immer wieder von Neuem in Erwägung gezogen werden muß.

Ein wichtiger Gegenstand bei dem Neubau gut eingerichteter Cavallerie-Pferde-Ställe ist das Pflaster des Bodens im Innern, so wie die Ableitung des Urins und anderer Feuchtigkeiten. Wegen der Pflasterung ist häufig die Frage aufgeworfen worden, ob es besser sei, die Pferde-Stände ganz mit Klinkern, oder ganz mit Holz, oder nur da wo die Vorderfüße der Pferde stehen, 3 Fuß breit mit Bohlen, und übrigens mit Klinkern, oder endlich, statt mit Bohlen, mit Klötzen von beliebiger Form und vielleicht übrigens mit Klinkern oder anderen Steinen, zu pflastern. Über die Nachtheile oder Vorzüge dieser verschiedenen Methoden sind die Meinungen noch immer sehr verschieden, und man ist darüber nicht einig. Diejenigen, welche die ausgebohlten und geblöckten, oder überhaupt mit Holz belegten Fußböden der Pferde-Stände vorziehen, sagen, die Pferde ständen darauf wärmer, bekämen nicht so leicht den Stollschwamm, und da sie auf Holz weicher ständen, keine steifen Füße; die Huf-Eisen litten nicht so sehr, und wenn die Pferde baarfuß wären, könnten sie sich beim Schlagen nach den Fliegen nicht so leicht beschädigen; auch könnten sie beim Aufstehen nicht so wie auf dem durch den Urin glatt und schlüpfrig gewordenen Pflaster ausgleiten und Schaden nehmen; und endlich noch, daß man auf Holz weniger Streu gebrauche, als auf

einem Pflaster von Steinen. Nach der Behauptung der andern Partei haben die hölzernen Fufsböden der Stände den Nachtheil, dafs gerade diese Böden, wenn sie nicht sehr reinlich gehalten werden, zum Ausgleiten der Pferde beim Aufstehen, und wenn sie ausgetreten und uneben sind, und nicht immer gleich erneuert werden, eben so sehr als das uneben gewordene Pflaster zum Stollschamm Anlafs geben. Ferner werde dadurch, dafs der Urin sich in das Holz und in die darunter befindliche Erde ziehe, der Geruch desselben beständig erhalten und unter dem Stande ein Cloak hervorgebracht, welcher den Füfsen und besonders den Augen und Lungen der Pferde schädlich sei. In Bezug auf diesen letzt erwähnten Übelstand wird in dem dritten Theile des Gillyschen Handbuchs der Landbaukunst, S. 127 der Octav-Ausgabe, folgender merkwürdige Fall erzählt.

„In den hiesigen Cavallerie-Pferde-Ställen befinden sich noch einige Pferde-Stände, welche mit Bohlen belegt sind; die mehrsten sind bereits mit Klinkersteinen ausgepflastert. Diese mit Bohlen belegten Stände waren seit 1806 nicht von dem darunter angehäuften Miste gereinigt und mit reiner frischer Erde wieder angefüllt worden. Von den 300 und einigen Pferden, welche in diesem ausgebohlten Stalle standen, waren mehrere seit einiger Zeit an der Lungensucht (sogenanntem Rotz) erkrankt, so dafs 12 bis 16 todt gestochen werden mufsten. Allem, was vielleicht durch Ansteckung und Fortpflanzung dieser Krankheit von den in diesen Ställen während des Krieges gestandenen Pferden befürchtet werden konnte, war hinlänglich vorgebeugt worden; auch fand sich die Krankheit nicht in andern Ställen, die mit Klinkern ausgepflastert waren. Ein von Sachkundigen hierüber gefordertes, pflichtmäfsiges Gutachten fiel dahin aus: dafs die Ansteckung der Lungen der Pferde lediglich von dem unter den Bohlen angehäuften Cloake, und dem daraus entstehenden verpesteten Gestanke herrühre, und dafs diesem Übel nicht anders vollständig und bleibend abgeholfen werden könne, als dafs die Stände sämmtlich mit Klinkern gepflastert würden, etc." (dem Vernehmen nach ist es auch geschehen).

Wenn man nun gleich in Privatställen der Ansammlung des Urins unter den Bohlen und der Erzeugung des schädlichen Cloak's dadurch vorbeugen kann, dafs man den darunter befindlichen Sand von Zeit zu Zeit bis auf eine gewisse Tiefe ausschachtet und durch eine neue Sandschicht ersetzt, so bleiben doch in der That die übrigen oben erwähnten Mängel des Bohlenbelages; und berücksichtiget man nun ferner, dafs ein

hölzerner Belag viel weniger dauerhaft ist als Klinker-Pflaster, und oft erneuert werden mufs, folglich auch nothwendig kostbarer ist, so scheint die Pflasterung mit Klinkern vor Bohlen den Vorzug zu haben, wofür denn auch wohl die Mehrzahl der Sachkundigen stimmen möchte. Auch ist nicht zu übersehen, dafs wenn man statt des Pflasters Bohlen auf Sand legt, das öftere periodische Ausgraben des letztern nicht unbedeutende Ausgaben verursacht; was freilich für Privat-Ställe von geringerem Belange, bedeutender aber in gröfseren Ställen, z. B. in Militair-Pferde-Ställen ist.

Die Stände, anstatt sie zu bohlen, mit Hirnholz auszuklotzen, ist öfter versucht worden. Man hat aber gefunden, dafs das Klotz-Pflaster, weil sich die einzelnen Klötze, vermöge der in sie eindringenden Feuchtigkeit, ausdehnen, besonders zur Winterzeit ganz bogenförmig wird, ja dafs es sich nicht selten so stark ausdehnt, dafs das Stirnholz herausspringt, auch dafs einzelne Klötze, weil sie nicht alle aus gleich festem kernigem Holze bestehen können, früher als die andern faulen, was dann eine höchst ungleiche und unbequeme Oberfläche giebt. Das Klotzpflaster ist daher in vielen Ställen, wo es verfertigt war, wieder herausgenommen und Steinpflaster gemacht worden. Es bleibt also wohl eine 3 Fufs breite Bohlenlage längs der Krippe, das übrige aber mit Klinkern gepflastert, das bessere.

Es kommt auch wohl, dafs gemauerte Abgufsrinnen und Pflaster auf umgekehrten Gewölben unter den Pferde-Ständen verlangt werden, welche dann mit Bohlen belegt werden müssen, die Löcher zum Durchflufs des Urins haben; indessen sind dies Anordnungen, welche für gröfsere, besonders Militair-Pferde-Ställe, nicht empfohlen werden können; denn, kann sonst schon häufig die Reinigung der offenen Abzugsrinnen in einem Stalle vernachlässiget werden, so ist solches um so mehr bei verdeckten, tiefen Canälen zu fürchten, weil die Reinigung derselben schwieriger und umständlicher ist, und bei der Reinigung ein pestartiger Geruch sich in den Ställen verbreitet. Obgleich zwar die Bohlen bei einer solcher Einrichtung an der untern Seite weniger schnell zerstört werden, so leiden sie doch um so mehr von oben her, weil sie hohl liegen und also starke Erschütterungen auszustehen haben, was bei festem Auflager nicht der Fall ist. Ferner müssen vorzügliche Bohlen genommen, und es mufs eine besondere Aufmerksamkeit auf die Unterhaltung des Belages gewendet werden, weil sonst die Pferde durchbrechen und sich be-

deutend verletzen können. Bei gewöhnlich ausgebohlten Ständen würde man übrigens, nachdem die Bohlen an der obern Seite ausgetreten worden, auch noch den Vortheil haben, daſs man sie umwenden kann, was mit hohlliegenden Bohlen nicht gut angeht. Indessen ist der letztere Umstand nicht entscheidend, wenn nur sonst diese Art von Fuſsboden zu empfehlen wäre.

Den Mittelgang kann man in der Regel mit kleinen Kieseln pflastern, obwohl Klinker besser, aber auch meistens theuerer sind. Da man, wenn der Mittelgang und der groſse freie Raum in der Mitte des Stalles zum Einüben von Rekruten u. s. w. dienen soll, ein ebeneres Pflaster haben muſs, als abgerundete Steine geben, so hat man versucht, die Unebenheiten durch einen Lehmguſs wegzuschaffen. Indessen scheint es, daſs wenn man sich mit einem Lehm-Estrich begnügen will, das ganze Pflaster wegbleiben könne, wenn der Estrich nur dick genug gemacht wird: denn die Steine unter dem Estrich können ihn nicht dauerhafter machen. Man muſs indessen erwägen, daſs die Feuchtigkeit im Stalle, und die Ausdünstünstung der Pferde, so wie andere Nässe, sehr unvortheilhaft auf den Estrich wirken, so daſs, wenn die Unterhaltung nur irgend vernachlässiget wird, sehr bald Vertiefungen und Löcher entstehen.

Einen dauerhafteren und ebenfalls wohlfeileren Fuſsboden würde es geben, wenn man ihn mit zerschlagenen, eckigen, nicht abgerundeten, jedoch recht eng und eben in einander gesetzten Feldsteinen pflasterte.

Über das Gefälle, welches dem Boden der Stände zu geben sei, und sonst über die Ableitung der Nässe aus dem Innern des Stalles, giebt es wieder verschiedene Ansichten. Mehrentheils werden 3 Zoll Abhang, von der Krippe abwärts bis zur Rinne, für ausreichend erachtet, und die Erfahrung hat bewiesen, daſs, wenn man noch die Vorsicht gebraucht, die Klinker nicht in die Quere, oder mit den Fronten parallel, sondern die lange Seite der Steine nach der Tiefe des Gebäudes zu setzen, der Urin hinreichend abflieſst, und daſs also 3 Zoll völlig zulänglich sind.

Zur Ableitung der Nässe dienen ferner die hinter den Ständen entlang laufenden Rinnen. Diesen muſs man suchen so viel Fall als möglich zu geben, während sie zugleich so flach als irgend angeht gemacht werden, damit die Pferde, wenn sie nach den Ständen übersteigen, nicht etwa verleitet werden zu springen und beim Rückwärtstreten nicht hineingleiten. Das Eine und das Andere läſst sich auf folgende Weise errei-

chen. In einem Gebände für 150 bis 154 Pferde stehen an jeder Seite, oder in jedem Stall-Viertel 38 bis 40 Pferde. Numerirt man diese Stände von 1 bis 40, so müssen bei No. 10. und No. 30. die höchsten Puncte, und bei No. 1. und 20. und 40. die niedrigsten sein, so daſs die Feuchtigkeit von No. 10. nach No. 1., und von hier, durch den Vorflur, nach der Straſse abläuft; dann von No. 10. und 30. nach No. 20. hin, wo sie in einer bedeckten Rinne abläuft, die zwischen zwei Ständen unter dem Lattirbaum liegt; von No. 30. würde die Nässe nach No. 40. und dann zum Giebel hinaus flieſsen können. Dann dürfen die Rinnen nur wenig tief sein, weil der Abfluſs nur immer von 10 zu 10 Pferden nöthig ist, denn, die Breite eines Standes zu 5 Fuſs gerechnet, giebt für 10 Pferde eine Länge von 50 Fuſs; und da die angenommenen Zahlen reichlich gerechnet sind, so kann man dafür 4 Ruthen setzen. Giebt man nun auf die Ruthe $\frac{3}{4}$ Zoll Gefälle, so entsteht am niedrigsten Orte eine Tiefe von nahe an 4 Zoll, die man noch um etwas vermindern kann, wenn man das Pflaster des Mittelganges danach einrichtet, das heiſst, dasselbe mit den Rinnen ein wenig fallen und steigen läſst; auch läſst sich der ganze Boden so machen, als wäre fast keine Abzugsrinne da, was sehr vortheilhaft sowohl für die Pferde, als für das Innere des Stalles ist. Das Profil des Mittelganges muſs so flach als möglich sein; es ist je ebener je besser; auch muſs der Mittelgang nicht höher sein als die Stände nahe an der Rinne sind, indem sich die Pferde sodann besser präsentiren; je höher der Gang ist, um so kleiner und unansehnlicher erscheinen sie.

Wo eine bedeutende Zahl von Pferden steht, ist die strengste Pünktlichkeit im Füttern, Putzen u. s. w. nothwendig. Will man deshalb eine Uhr anbringen, so findet sie am besten in der Mitte, etwa da wo sie (Taf. II. Fig. 7.) angedeutet ist, Platz.

Um das Rauhfutter nach dem Boden bringen und es von dem Wagen abladen zu können, ist eine sogenannte Heuluke von angemessener Breite und Höhe nothwendig. Vor dieser Luke muſs eine Einrichtung zum Abladen der Fourrage, eine Art Balcon sein. Man hat sich zwar dadurch zu helfen gesucht, daſs man Böcke, mit darauf gelegten Brettern, hinstellte; indessen nehmen dieselben zu viel Raum weg und sind nicht so gut als ein Paar in der Mauer befestigte eiserne Stützen, die an den Enden umgebogen werden, damit sich die auf die Stützen gelegten Bretter gegen die Umbiegung lehnen können. In der Ansicht der Hinter-

Façade (Taf. I. Fig. 2.) ist eine solche Vorrichtung zum Abladen des Heues u. s. w bei *a* angedeutet.

Die sonstigen in einem Stalle noch erforderlichen, früher schon genannten Gegenstände, sind folgende:

*a*) Die Pritsche für die Stallwache. Diese findet ihren Platz am besten in der Mitte des Stalles, auf dem dortigen freien Raume. Damit sie am Tage nicht hindere, ist es gut, sie so einzurichten, dafs sie gegen die Wand aufgeklappt werden kann.

*b*) Die Brunnen. Diese können unter dem obern Theile der Treppen füglich Platz finden, woselbst auch die vor denselben nöthigen Wasserkufen Raum haben.

*c*) Die Futterkasten stehen am besten da, wo sie (Taf. I. Fig. 1.), auf dem freien Raume in der Mitte des Stalles angedeutet sind. Ihre Gröfse ist leicht nach dem Bedürfnisse zu ermitteln. Eine sehr bequeme und wenig kostbare Einrichtung ist, dafs man in der Stall-Decke und in dem Kasten eine Öffnung macht, und beide mit einem leinenen Sack, in Form eines Rohres, verbindet, um das Futter vom Boden in die Futterkasten herablassen zu können.

*d*) Der Platz zu den Reinigung-Geräthschaften, als: Schubkarren, Besen, Schaufeln u. s. w., wird am schicklichsten neben den Brunnen, unter den Treppen sein.

*e*) Zu den Stall-Eimern und Wasserfäfschen sind kleine Bänke hinreichend, welche links und rechts in dem Vorflure der Mittelthür Platz finden.

*f*) Zu den Windfängen, um die Pferde gegen die Zugluft zu schützen, macht man an der Mittelthür einen Verschlag *A* (Taf. I. Fig. 1.) zwischen den beiden Hauptträgerstielen. Die Thüren *t*, *t*, bei den Treppen, sind nur für Nothfälle und zum Auskarren des Mistes vorhanden; man thut daher wohl, die Treppen mit Brettern zu verschlagen, und in dem Verschlage Thüren, die mit denjenigen in der Mauer correspondiren, zu machen, wodurch ebenfalls Windfänge entstehen. Die beiden Thüren in den Giebeln können durch eingebogene Bretterwände, wie im Grundrisse bei *w*, *w* zu sehen, verschlagen werden, wodurch ebenfalls Windfänge entstehen.

*g*) Um den Fourrage-Bedarf unterzubringen, wird ein Theil des Bodens zureichen, weshalb derselbe durch Verschläge einige Abtheilungen

erhalten mufs. Da wo der Hafer aufgeschüttet werden soll, sind Bretter an den Sparren entlang nöthig; und da das Getreide am besten hinaufgetragen wird, so sind bequeme Aufgänge nöthig, weshalb die Treppen die gehörige Breite und bequeme Stufen erhalten müssen.

*h*) Auf hinreichende Aus- und Eingänge ist in der Zeichnung Rücksicht genommen.

Sollte das Vorstehende einige Aushülfe beim Entwerfen solcher Gebäude gewähren, so ist der Zweck dieser Mittheilung erfüllt.

Berlin, den 19ten August 1830.

# 2.

# Anleitung zur Kenntnifs der wichtigsten natürlichen Bausteine und ihrer Anwendung für Architecten, die früher keinen Unterricht in der Mineralogie genossen haben.

(Von Herrn *K. F. Klöden*, Director der Berlinischen Gewerbschule.)

(Fortsetzung des Aufsatzes No. 14. und 19. im vorigen Bande.)

---

γ. Dichte Gesteine, welche mit Scheidewasser gar nicht brausen.

14. Ist das Gestein so hart, dafs es am Stahle etwas Feuer schlägt, ist die Bruchfläche uneben, splittrig bis ins Muschlige gehend, die Farbe ein Grau, das sich ins Grüne oder Braune verläuft, auch wohl rein aschgrau bleibt, seltener sich dem Schwarzen nähert: so heifst das Gestein Phonolith oder Klingstein.

Die Farben wechseln wohl fleckweise, gewöhnlich sehr verwaschen. Meist ist das Gestein ohne Glanz, nur zuweilen geben eingemengte Feldspaththeilchen einen schwachen Schimmer. Diese kleinen eingewachsenen Feldspaththeilchen fehlen aber fast nie; aufserdem aber finden sich, oft nur sehr klein, schwarze und weifse Mineralien, so wie einige Erze eingemengt.

15. Eine dichte im Bruche ebene Masse, der theils ins Muschlige, theils ins Unebene und Splittrige übergeht, deren Farbe schwarz, grau, grünlich, braun oder roth, oft streifig oder weifs geadert ist, am Stahle Feuer giebt, und beim Zerschlagen Stücke liefert, welche manchmal Ähnlichkeit mit rhomboëdrischen Gestalten haben, heifst Kieselschiefer.

Wenn vielleicht diese 15 verschiedenen Gesteine bei dem Ungeübten Besorgnifs erregen, weil es schwer hält, unter so vielen das rechte aufzufinden, so wird sich diese doch sehr vermindern, wenn man bedenkt, dafs die ersten 9 von dem Baumeister in den meisten Fällen nicht näher unterschieden zu werden brauchen, sondern dafs es hinreichend ist, wenn sie nur als Kalk erkannt worden sind, was durch das Verhalten gegen

Säure jedesmal auszumitteln ist. Die übrigen aber sind nach den angegebenen Kennzeichen ohne besondere Schwierigkeiten zu bestimmen. Diese Bestimmung wird erleichtert, wenn man auch das Folgende berücksichtigt.

---

1. Der Übergangskalk bildet Gebirge, welche sich durch einen Character eigener Wildheit auszeichnen, und deren Formen zu den ausgezeichnetesten gehören. Sie sind nicht selten colossal, die Berge spitz und kegelförmig, die Gipfel mit Nadeln und Hörnern besetzt, welche sich aus breiten Felsenmauern erheben. Die steilen Abhänge zeigen sich sehr felsenreich, besetzt mit schroffen Klippen, mit hohen pittoresken, steten Einsturz drohenden Massen. Die erhabenen Kuppen scheinen zerborsten, auf sonderbare Weise verdreht; sie bilden Reihen von Obelisken und Pyramiden, die nur durch ihren Fufs verbunden sind. Gewaltige unersteigbare Wände erheben sich oft vollkommen senkrecht, als seien sie durch Kunst behauen, und nur zwischen den Spalten drängen sich Gewächse heraus, die nirgend auf der Fläche sonst wurzeln können. Enge, tiefe, meist aber hoch liegende Thäler, begrenzt durch senkrechte Felsen, aber nicht weit erstreckt, durchschneiden das Gebirge, und zeigen sich oft sehr unwirthbar, wild und mit Haufen abgerissener Felsblöcke bedeckt.

Der Übergangskalk ist ein häufiges Gestein, und bildet auf der Nordseite der Alpen einen gewaltigen Streifen zunächst am Urgebilde (dem Granite, Gneifse und Glimmerschiefer). Es verbreitet sich in Tyrol durch das Unter-Innthal, durch Salzburg über Leogang und zwischen Werfen, Bischofshofen und Hüttau, durch Steyermark von der Grenze von Salzburg bis zum Schneeberge in Österreich, durch letzteres über Lilienfeld, Waidhofen an der Ybs u. s. w. In Mähren in der Gegend von Olmütz, Kremsir, Nikolsburg u. s. w., in Böhmen besonders im Berauner Kreise, der Jeschkauer Gebirgszug besteht daraus u. s. w.; in Sachsen bei Kalkgrün und Wildenfels, und von hier bis in das Baireuthische; am Harz besonders in der Gegend von Blankenburg, Elbingerode, Rübeland, Hüttenrode, Grund; in Rheinpreufsen in der Gegend von Aachen, besonders zwischen Burtscheid und den Frankenberger Ruinen, ferner nach dem Stollberg hin, überhaupt das Gebirge zwischen dem Rhein, der Weser, Lippe und Lahn. Vom Harze zieht sich ein Zug bis nach Flandern.

Am häufigsten zeigt sich der Übergangskalk nicht, oder doch nur undeutlich geschichtet und in grofsen Massen. In manchen Fällen findet man die Schichten deutlich und dünn. Starke Zerklüftungen durchziehen das Gestein nach verschiedenen Richtungen. In manchen Gegenden hat er Höhlungen und offene Spalten. Weifse Kalkspath-Adern durchziehen ihn in manchen Gebirgen in unendlicher Zahl und sind für den Übergangskalk sehr bezeichnend, da sie in keinem anderen so oft vorkommen.

Die meisten, unter dem Namen Marmor bekannten politurfähigen Kalksteine gehören zum Übergangskalk, und deshalb so wie wegen seiner anderweitigen Benutzungs-Art gehört er zu den wichtigsten Gesteinen für den Baumeister. Er findet sich in unendlich verschiedenen Abänderungen, welche grofsentheils von den Arbeitern mit eigenen zum Theil wunderlichen Benennungen belegt werden. Der Baumeister kommt nicht selten in die Lage, über eine oder die andere Rechenschaft geben zu müssen, oder bei Prachtbauten auf bestimmte Arten zu rücksichtigen. Ein vollständiges Verzeichnifs derselben zu geben ist unmöglich; aber selbst die wichtigeren Arten sind noch nicht einmal zusammengestellt worden, und somit dürfte der nachstehende Versuch für den Baumeister keine ganz überflüssige Arbeit sein.

Die Marmore sind entweder einfarbig, in welchem Falle sie nur zu untergeordneten Arbeiten verwendet werden, wenn ihre Farbe nicht besonders lebhaft ist, oder sie sind, was viel gewöhnlicher ist, mehrfarbig. In letzterem Falle ist dieselbe Kalkmasse an verschiedenen Stellen nur anders gefärbt, und dann setzen die Farben in Wolken, Streifen oder Adern meistens nicht scharf ab, oder es hat sich zwischen den dichten Kalk, nachdem er gesprungen oder zerrissen war, eine andere Kalkmasse eingedrängt, welche die einzelnen Massen verbindet und zusammen kittet. Ist diese eingedrungene Kalkmasse Kalkspath, so erscheint sie in weifsen auf dem Bruche glänzenden Adern; sie kann aber auch aus anders gefärbtem dichten Kalke bestehen, und dann haben die Adern andere Farben, und sind stets scharf abgesetzte. Ist die eingedrungene Masse vorwaitend und liegt die ursprüngliche Masse in derselben in eckigen Brocken (wie die Fettmassen in der Blutwurst), so heifst der Marmor Brekzien-Marmor, wenn die Stücke grofs sind; wenn sie aber klein sind, Brokatell-Marmor. In vielen Marmoren bringen eingemengte Versteinerungen die Felcke hervor, welche dann ebenfalls scharf abgesetzt sind. Auch fremde

Mineralien, welche darin vorkommen, bringen andere Flecke hervor. Marmor, in welchem viele versteinerte Körper enthalten sind, heifst Lumachell-Marmor. Aus dem verschiedenen Mengen- und Farben-Verhältnifs der eingedrungenen und ursprünglichen Masse geht die Verschiedenheit der meisten Marmor-Arten hervor. Diejenige Masse, welche an Menge die andern überwiegt, wollen wir die Hauptmasse nennen.

Der Brekzien- und Brokatell-Marmor kann von Unkundigen leicht für ein ungleichartiges körniges, oder auch für ein Trümmer-Gestein angesehen werden. Auch läfst er sich wohl mit Porphyr verwechseln. Er ist aber viel weicher als dieser, und läfst sich mit dem Messer ritzen, brauset auch mit Säure, was der Porphyr beides nicht thut.

Übrigens mag noch bemerkt werden, dafs die Marmore mit weifser Hauptmasse zum Theil zum körnigen Kalke gehören.

Die Alten trafen bei dem von ihnen verarbeiteten Marmor eine sehr sorgfältige Auswahl. Im Allgemeinen heifst aller Marmor, welcher an Schönheit dem von den Alten gebrauchten gleich kommt, antiker Marmor. Eigentlich sollte nur derjenige antiker Marmor genannt werden, dessen Brüche verloren gegangen sind, und der nur in alten Denkmälern gefunden wird. Wenn gleich diese Bedeutung in der Regel untergeschoben wird, so ist doch nichts gewöhnlicher, als aus neuen Brüchen Marmor zu erhalten, der antik genannt wird, um seinen Werth zu erhöhen.

Weifse Marmore. Zu diesen gehören der Marmo Palombino, dicht, nicht körnig, wird bei Altarverzierungen angewendet. — Marmo Rezziato hat gelbe Streifen auf weifsem Grunde. — Marmo Cipolazzo ist weifs und violet. — Marmo Fior di Persico, auch Perseschino genannt, ist weifs und grau mit carmoisin- und pfirsichblüthrothen Flekken. — Marmo Pecorella, grofse weifse und rothe in einanderlaufende Flecken mit einzelnen weifsen Ringen. — Marmo di sette basi, weifs mit rothen Adern. — Marmo Serpentelo, Serpetiela oder Serpariclo, weifs mit rothen Streifen. — Marmo Cotonello, weifs mit mennigrothen Flecken. — Marmo Pavonazzo, weifs mit rothen Bändern. — Diese sämmtlichen Marmore sind antik, und finden sich in den Ruinen antiker Römischer Gebäude.

Gelbe Marmore. Marmo giallo antico, aus Macedonien und Numidien, gelb wie ein Eidotter bis Strohgelb, blofs einfach gefärbt, dient zu Altären, Tischblättern u. s. w. Bei Siena bricht ein ihm ähnlicher

Marmor. — Marmo giallo brecciato, gelbe dunkle Flecke auf gelbem hellerem Grunde. — Marmo geallo pagliocco, strohfarben. — Marmo giallo annulato, gelb und schwarz geringelt und gefleckt. — Marmo giall' e nero, eben so die Flecke kleiner und weniger scharf. Diese sind, mit Ausnahme des Sinaesischen, alle antik. — In Frankreich bricht im Vallée d'or der sogenannte Serancolin, der isabellfarben, roth und grau ist. Er ist ungemein schön, nimmt eine vortreffliche Politur an, giebt aber nur Blöcke von 8 bis 10 Fufs. Der Marmor von Tolonet ist gelb mit braunen und schwärzlichen Flecken. Er ist hart, und wird sehr glänzend. Ähnliche Brüche liegen bei Aix, Beaurecueil, St. Antonin, Valmiger, Aveyron u. s. w. Der isabellfarbene campanische Marmor aus den Pyrenäen gehört ebenfalls hierher. — In Schlesien liefern die Brüche von Grofs-Kunzendorf gelblichweifsen Marmor.

Rothe Marmore. Es giebt ihrer eine unzählige Menge. Der berühmteste ist der einfarbige rosso antico, dunkelroth, bestreut mit kleinen schwarzen Puncten, und durchzogen mit kleinen Adern, dessen Brüche zwischen dem Nil und dem rothen Meere existirten. Er ist selten und theuer. — Der Griotte d'Italia hat eine schöne feuerrothe Farbe, ovale hellere Flecke und schwarze Spirallinien, die von kaum zu erkennenden Muscheln herrühren. Er kommt von Caune bei Narbonne. Sehr schöne Abänderungen existiren auch in der oberen Garonne im Herault, und sie sind unter dem Namen Rouge sanguin und beau Languedoc bekannt. — Auf Sicilien findet sich ein rother Marmor mit bandartigen Streifen. — Der heilige Balsam aus dem Var-Departement, der grofse rothe Marmor von Mont Ferrier im Arriége-Departement, der Incarnat von Valminger im Aude-Departement sind roth und weifs von der gröfsten Schönheit. Röthlicher Marmor mit gelben und violetten Bruchstücken bricht zu Alet und Tolonet (Rhonemündungen). Der campanische Marmor aus den Pyrenäen ist roth mit grünen Glimmer-Adern. Der petit Granit besteht aus einer ungeheuren Menge von runden Versteinerungen (Trochiten), welche durch ein schwarzes Bindemittel verbunden sind. Er bricht zu Ecaussines bei Mons, und wird zur Verzierung der Möbel verwendet. Röthlicher Lumachell mit dergleichen Versteinerungen von sehr schönem Ansehen bricht bei Saint-Amour am Jura, bei Brest u. s. w. — Bei Verona bricht ebenfalls rother Marmor, und rosenrother bei Tirey. — Ein sehr beliebter rother Marmor ist die

Broccatella von Tortosa, in welcher Muscheln eingemengt sind. — Zu den antiken Marmoren gehören noch: der Marmo rosso brecciato, rothbräunlich mit helleren Flecken. — Der Marmo Breccia dorata hat groſse gelbe Flecke auf rothem Grunde, worin auch etwas Weiſs vorkommt. — Marmo fiorito ist flammenförmig roth und weiſs gefleckt. — Marmo di Porta santo non fiorito, ist hellroth mit weiſsen Flecken. — Marmo di Seme santo, oder Marmo Arlechino ist dunkroth mit kleinen dreieckigen weiſsen Flecken. — Sehr ähnlich ist der Marmo di Seme santo di sette basi. — Marmo Occhio di Pavone ist roth, weiſs und gelb gefleckt. — Marmo africano ist purpurroth und weiſs gefleckt mit schwarzen Zwischenräumen, die thonartig zu sein scheinen. Ein ähnlicher und eben so genannter Marmor bricht noch jetzt zu Seravezza, und wird oft statt des antiken angewendet. — Marmo africano fiorito ist weiſs, purpurroth und gelb gefleckt. Die Flecke sind flammig, die Zwischenräume schwarz. — Marmo rosso annulato, roth mit weiſsen runden Flecken. Ähnliche Marmore sind: Marmo Brocatellone, Marmo Purichiello, Marmo Vendurino. — Alle diese Marmore sind antik. — Zu den rothen neueren Marmoren gehören noch: der Marmor von Roquebrune eine Meile von Beziers. Er ist roth und weiſs, und man macht Säulen von 30 Fuſs Länge daraus. — Der Marmor von Cosne in der Nähe des vorigen ist incarnat und weiſs, zuweilen auch in der Farbe variirend; auch er liefert schöne Säulen. Bei Moulins findet sich ebenfalls rother Marmor, mit gelbem und blauem. Im Vallée d'or zu St. Bear bricht ein schöner Marmor von fleischfarbenem Grunde, rothen Adern und weiſsen Flecken. — In Schlesien findet sich rother Marmor bei Kaufungen. — Aus dem Gottländer rothem Bergkalke werden die sogenannten Schwedischen Fliesen gearbeitet, welche oft Versteinerungen und eingesprengten Schwefelkies enthalten.

Grüner Marmor. Er ist seltener als der rothe. Unter den antiken Marmoren ist der Marmo verde pagliocco grüngelb. — Der Spanische Brocatell hat eine grünliche Hauptmasse, in welcher kleine rundliche isabellgelbe Körner liegen. Ähnlich findet er sich in Schweden, und selbst unter den Gesteinen der Norddeutschen Ebene, in welchen die rundlichen gelben Körner Versteinerungen (Trochiten) sind. — Der Marbre Campan ist grün und weiſs, roth auch fleischfarben. Die Brüche liegen bei Tarbes, und geben sehr bedeutende Stücke.

Blauer Marmor. Er ist (dicht) noch seltener. Der antike blaue hat weifslichen Grund mit schieferblauen Adern und Streifen in ununterbrochenen Zickzacks. Der kleine antike von Staremma im Toskanischen ist weifs, blau oder grau geadert.

Violetter Marmor. Marmor mit gelben und violetten Bruchstücken durch ein violettes, röthliches oder grauliches Bindemittel verbunden, bricht zu Alet und Tolonet im Departement der Rhonemündungen. — Die Brekzien von Alep oder die violetta antica zeigt weifse scharfkantige Bruchstücke durch ein violettes Cement verbunden. Ähnlich ist die Brekzie von Moutiers im Departement de l'Isère.

Brauner Marmor. Marmo Occhio di Pernice ist schwärzlich und dunkelröthlich mit weifsen Flecken. — Marmo Carello ist zimmtbraun; beide sind antik. — Unter den sogenannten Lumachellen (Marmor, in welchem Muscheln und Schnecken enthalten sind) finden sich viele mit brauner Farbe. Unter den antiken Marmoren findet sich graubraune Lumachelle, mit weifsen durchscheinenden Adern; dergleichen mit vielen rosenfarbigen Streifen, die sehr schön und selten ist. Die seltenste ist die Lumachella Castracana, welche der erstgedachten sehr ähnlich ist, aber kleinere Muscheln hat. Der Lumachell von Astracan besteht ganz aus oraniengelben Muscheln, welche durch ein Bindemittel von brauner Farbe verbunden sind. Er ist sehr gesucht, kommt aber nur in kleinen Partien in den Handel. — Es giebt auch eine gelbbraune Lumachella, in welcher kleine schwarze Muscheln dicht beisammen liegen. Sie wird für antik gehalten.

Grauer Marmor. Der Marmo Bigio oder Bigio morato ist dunkel aschgrau. — Der Marmo di porta santa fiorita ist grau, weifs, mit geflammten purpurrothen Flecken. Die porta santa der Peterskirche in Rom besteht daraus. Beides sind antike Marmore. — Die Breccia traccagnina hat gelblich grauen Grund mit nufsgrofsen Fragmenten. — Marmo Occhio di Pavone antico ist aschgrau mit rothen augenförmigen Flecken und stammt aus dem Oriente. — Marmo Pidocchioso ist aschgrau mit kleinen weifsen Flecken. — Der Blankenburger Marmor ist aschgrau mit rothen Flecken, welche von versteinerten Strahlthieren herrühren. Die Niederlage zu Blankenburg liefert alle Arten von Marmor-Arbeiten daraus, so wie aus anders gefärbtem Marmor. Hierher gehören auch die grauen Schwedischen Fliesen aus Schwedischem Mar-

mor. — Im Koburgschen und Sachsen-Meiningenschen werden hauptsächlich aus grauem Marmor Millionen kleiner Kugeln, die sogenannten Murmel oder Schusser auf dazu eingerichteten Mühlen verfertigt, welche meistens über Holland als Ballast nach beiden Indien gehen.

Schwarzer Marmor. Marmo nero, nero d'Egitto, grande antico, von welchem eine Art auf der Insel Lesbos gebrochen wurde, kam bei den Alten später in Gebrauch als der weifse. Er zeichnet sich durch schöne weifse Adern auf dunkelschwarzem Grunde aus. In der Gallerie des Pallastes Farnese befindet sich ein daraus gearbeiteter Apoll, im Museo Capitolino zwei Centauren und der sogenannte Gott Aventinus. Einige Köpfe und Fufsgestelle im Capitol, namentlich die Büste Hesiods, und in der Villa Albani, so wie Verzierungen an Altären sind ebenfalls daraus gemacht. Im neuem Schlosse bei Potsdam sind die Kamin-Einfassungen und Tischblätter mehrerer Zimmer, namentlich des Concertsaales, so wie zwei Mohrenköpfe von sehr schönem antiken schwarzen Marmor. — Marmo Paragone ist ebenfalls antik, und so hart, dafs man ihn als Probirstein brauchen kann. Der Paragone von Bergamo ist diesem vollkommen ähnlich. — Marmo ner'e bianco hat weifse und schwarze Streifen. — Lumachella ner'e bianca antica, das Leichentuch, hat dunkelschwarzen Grund, in welchem hier und da weifse kegelförmige Schnecken liegen. — Marmo Breccia Pavonazza, schwarzer Grund mit runden weifsen Flecken. Die Verzierungen im Clementinischen Museo bestehen daraus. Diese Marmor-Arten sind antik. Frankreich besitzt sehr vielen schwarzen Marmor, theils dunkeln, theils etwas grauen, meist in der Nähe des erstern, der aus den Departements der obern Alpen, der Arriége, des Herault, des Tarc, Isère und des Doubs erhalten wird. Auch Belgien enthält vielen; dahin gehört der Marmor von Dinant, von Namur, von Theux, von Spaa. Sie heifsen gewöhnlich Brabantischer oder Deutscher Marmor, und man benutzt sie in der schönen Baukunst und zu Werken der Bildhauerei, wovon die Altäre, Grabmäler, Kanzeln, Taufsteine, Gesimse, Gebälke, Säulen u. s. w. in den Niederländischen Kirchen Zeugnifs geben. Die Stufen der Haupttreppe an der St. Paulskirche zu London bestehen aus schwarzem Brabantischem Marmor. Die grobkörnigen Arten geben Wasser- und Futtertröge, Freitreppen u. s. w., so wie herrliche Quader- und Werkstücke. Die Varietäten mit schwarzem Grunde und weifsen Adern werden unter dem Namen St. Annen-

marmore sehr häufig gebraucht, und brechen in der Umgegend von Maubeuge an der Französischen Grenze u. s. w., auch bei Blankenburg am Harze. — Schwarzen mit weifsen Flecken findet man zu Aubert im Arriége-Departement, zu Cascastel im Aude-Departement, und zu Sauveterre im Departement der niedern Pyrenäen. — Der Lumachell von Narbonne zeigt auf einem schwarzen Grunde weifse kegelförmige Schnekken (Belemniten). — Der Lumachell von Lucy-le-Bois hat schwarzen Grund mit krummen Linien, welche Durchschnitte von zweischaaligen Muscheln sind. — Der Marmor von Barbasan und Echet bei St. Bear hat schwarzen Grund mit weifsen Adern und Flecken. Er liefert über 20 Fufs lange Blöcke, die eine schöne Politur annehmen, und zu Säulen besonders geeignet sind. — Sehr berühmt ist der Portor, ein Marmor mit schwarzem Grunde und gelben Adern, der am Cap Porto-Venere an den Küsten Genuas, zu St. Maximin im Var-Departement, zu Seissin im Isère-Departement und zu Cascastel im Aude-Departement bricht. In der Neustädtischen Kirche zu Berlin befindet sich ein daraus gearbeitetes Denkmal.

Alle Marmor-Arten werden nach dem cubischen Fufse verkauft und in Seefracht verdungen. Ein Cubikfufs wiegt 165 bis 180 Pfund. Gewöhnlich werden 10 Cubikfufs auf die Seetonne gerechnet.

Jeder in gehöriger Menge vorkommende Marmor kann zu Bekleidungsplatten, zu Säulen, Balustraden u. s. w. angewendet werden. Die Wahl der Farben und die zweckmäfsige Verbindung mehrerer Arten von Marmor mufs allein dem Geschmacke des Baumeisters anheim gestellt werden. In der Regel aber wählt man zur Verzierung der Gebäude besonders den einfarbigen Marmor, oder den mit starken Adern, oder mit grofsen Flecken, wobei man indefs beachten mufs, leicht verwitterbaren Marmor nur im Innern der Gebäude zu verwenden. Mancher adrige Marmor reifst gar leicht in der Richtung der Adern auseinander. (Als Beispiel dient die Bekleidung der Ballustrade an der Terrasse vor der Bildergallerie von Sanssouci.) Oft ist der Grund des leichten Verwitterns mancher Marmor-Arten nicht auszumitteln. Die Erfahrung kann allein darüber Fingerzeige geben. Zu Verzierung der Geräthe, Tische, Kamine u. s. w. nimmt man gern fein gezeichneten Marmor von lebhaften Farben, der eine schöne Politur annimmt. Sehr seltenen Marmor wendet man nur zu kleinen Untersätzen, Vasen, zum Überzug in dünnen Tafeln auf gewöhn-

lichem Marmor oder anderen Stein-Arten in Form einer Art von Mosaik an. Es giebt selbst Marmor, der nur als Edelstein gebraucht wird.

So leicht mancher Kalk an der Luft verwittert, so sehr beständig zeigt sich dagegen anderer, und eine Menge der best erhaltensten Werke des Alterthums bestehen daraus, und zwar nicht bloſs Statuen und Ornamente, sondern auch Gebäude. Die Pyramide von Hilahoun in Ägyten, welche wahrscheinlich älter ist, als die von Memphis, in welcher Kalksteinblöcke einen Kern von Ziegelsteinen überkleiden, ist noch gut erhalten. Auch die Ruinen von Casinum, Paestum und Syrakus bestehen aus Kalkstein.

Sehr häufig wird der Übergangskalk als Bruchstein verwendet. Man braucht ihn sehr häufig zu Fundamentmauern, und die regelmäſsig bearbeiteten Steine zur Aufführung der äuſsern Seiten der Plinte und freistehenden Mauern, zu Treppenstufen und Thür- und Fenster-Einfassungen. Sind die Flächen der Bruchsteine parallel, so eignen sie sich sehr sehr gut zum Hintermauern der Werksteine bei Futtermauern, und geben einen besseren Verband als Feldsteine. Auſserdem ist er als Bruchstein zum Ausfüllen der Fachwerkswände wohl geeignet.

Dagegen muſs man ihn bei Brandwänden und feuerfesten Anlagen nicht anwenden, weil Kalksteinmauern bei einem entstehenden Brande von der Hitze zum Theil gebrannt werden, alsdann aber zerreiſsen und zerfallen, und die Mauern neu aufgeführt werden müssen. Eben so wenig muſs man ihn zu Fundamentmauern bei Viehställen, Kloaken und Abzugscanälen anwenden, weil er durch die Einwirkung der in den thierischen Auswürfen enthaltenen Salze verändert wird. Es erzeugt sich Mauerfraſs oder Salzbeschlag, der sich oft nicht bloſs auf die Grundmauer beschränkt, sondern weiter greift. Überhaupt begünstigen Fundamentmauern von Kalk den Mauerfraſs und das Auswittern von Salzen in allen Arten von Gebäuden.

Der Kalkstein hält sich nur gut in ganz trockenem Boden, oder wenn er beständig unter Wasser ist, vorausgesetzt, daſs ihm keine Erze beigemengt sind. Deshalb wendet man ihn in der Wasserbaukunst zum Baue der Wehre, Schälungen, Brunnen, Schleusenkammern, zum Untermauern der Ufer und beim Brückenbau häufig und mit Nutzen an. In den Niederlanden findet man den schwarzen Marmor, der in Blöcken mit parallelen Flächen bricht, ohne weitere Bearbeitung häufig in dieser Weise angewendet.

Zum Pflastern ist der Kalkstein nicht zu empfehlen. Er läuft sich leicht glatt, hat keine grofse Dauer, und wird beim Regen sehr schlüpfrig. Eben deshalb taugt er auch als Chausséestein nicht viel. Schwer beladene Wagen zerdrücken ihn, und bei trockenem Wetter giebt er einen sehr lästigen und selbst nachtheiligen Staub.

Den schwarzen Niederländischen Kalk wendet man zu Mühlsteinen in den Pulvermühlen an.

Aufserdem kann aller Übergangskalk gebrannt werden, und liefert meistens einen sehr guten Kalk. Der schwarze Niederländische soll besonders einen sehr festen und mehr bindenden Kalk geben als alle übrigen Kalkstein-Arten.

2. Der Alpenkalk erscheint theils zwischen anderen Gebirgs-Arten, theils drängt er diese ganz zurück, und tritt in einer Gröfse auf, wie kein anderes Gestein. Er bildet bald mehr bald weniger erhabene Gebirgsketten; das Äufserliche seiner Berge ist aber nach seiner Menge verschieden. Da wo er sehr mächtig ist, setzt er ansehnliche, steile klippige Berge und Bergzüge zusammen, oder er erscheint in dem wahren Alpencharacter, Gebirge bildend, die durch Steilheit der Massen, durch das Wilde und die erschreckliche Rauheit ihrer vegetationslosen Felsen einen furchtbar erhabenen Anblick darbieten. Sie begrenzen wie ein ungeheurer Wall die benachbarten Ebenen, und steigen mit drohenden Zacken zu Höhen empor, welche man kaum aus dem Thale zu übersehen vermag. Der Rücken zeigt scharf zugespitzte Firsten, mehr oder weniger ausgezackt. Es ragen unersteigbare thurmähnliche Felsen, auch wahre Nadeln mehrere Hundert Fufs senkrecht darauf in die Höhe. Die Abhänge sind bald steil und prallig, bald klippig, oft senkrecht wie Mauern abgeschnitten, bald wieder mehr sanft, und in demselben Gebirge verschieden. Spalten und Risse durchziehen das Ganze nach allen Richtungen, sie bilden tiefe Schluchten und gräfsliche Schlünde, durch welche sich nicht selten die einzigen oft gefahrvollen Wege ziehen. Die weniger erhabenen Alpenkalk-Gebirge setzen mehr sanft abfallende Höhen zusammen, die jedoch hier und da ebenfalls steile Wände zeigen.

Der Alpenkalk ist sehr verbreitet, und begleitet als breiter Streifen den Hochgebirgsrücken der Alpen Europas zu beiden Seiten, in dem er die Nebenjoche der Gebirge zusammensetzt.

Er erscheint im Schwarzwalde und an den Neckar-Ufern zu Thurnberg bei Durlach, in der Gegend von Wiesloch und Nufsloch u. s. w., bei Schwan unweit Neuenburg an der Enz, am Neckar bis Rothenburg und Neckargemünd u. s. w. Im Niederrheinisch-Westphälischen Gebirge, am nördlichen Abfall, der Billstein, Obermarsberg, Heidling. Den Thüringerwald umgiebt er in mehr oder weniger zusammenhängenden Massen, vorzüglich mächtig tritt er auf in der Gegend von Eisenach gegen Oberelle, Förtha, Waldfisch, Schweina u. s. w. An der West- und Nordwestseite des Harzes setzt er beträchtliche Bergzüge zusammen, und zieht sich bis ins Niedersächsische. Im Mansfeldischen bei Wimmelburg, Krefsfeld, Grofs-Oerner u. s. w. In den Gebirgen Sachsens und im Riesengebirge auf einzelnen Puncten. Ober-Schlesien wird fast zur Hälfte vom Alpenkalk bedeckt. Er zieht sich von Schweidnitz bis Olkusz in Polen. Die Alpen Tyrols bestehen grofsentheils daraus.

Nicht immer ist der Alpenkalk geschichtet. Seine Schichten sind sehr verschieden dick, oft seltsam gewunden, und erscheinen manchmal als plattenförmige Zerspaltungen, wie denn überhaupt Zerklüftungen die Fels-Art oft in regellose Stücke spalten.

In seiner Anwendung ist er von dem Übergangskalke in nichts verschieden. Eine eigenthümliche Abänderung ist der opalisirende Muschelmarmor von Bleiberg in Kärnthen. Die darin liegenden Versteinerungen spielen mit den lebhaftesten und glänzendsten Regenbogenfarben. Man kann ihn nur in kleinen dünnen Platten erhalten. Es ist die schönste aber theuerste Marmor-Art.

3. Der Jurakalk zeigt ein ganz verschiedenes Verhalten. Gewöhnlich erscheint er als ausgedehntes Gebirge, dessen erhabenster Rükken wie ein gewaltiger Damm höchst einförmig sich aus der Ebene erhebt. Abgeplattete Gipfel, die sich oft zu Plateaus ausdehnen, begrenzt durch senkrechte Abfälle und thurmähnlich eingekerbte Bergkämme, seltsame Schichtenstellungen, so wie das wild Aufgethürmte der Felsmassen, vermehren das Malerische des Anblicks. Das ganze Gebirge ist in mehrere Gebirgsreihen getheilt, die durch weite ausgezeichnete Längenthäler von einander getrennt sind, wie denn langgezogene Formen wesentlich zu den Kennzeichen der aus Jurakalk zusammengesetzten Berge gehören. Die Felsart ist übrigens sehr verbreitet, und nimmt namentlich in der westlichen Schweiz eine grofse Strecke ein.

In Deutschland zieht der Jurakalk fast ohne Unterbrechung von Schaffhausen durch Würtemberg und Baiern bis an die Ufer des Mains und in die Gegend von Koburg. Die Würtembergische Alp besteht aus Jurakalk. Im nördlichen Deutschland findet er sich am Harz an einzelnen Stellen, streifenweise bei Goslar am Sutmerberge, bei Hildesheim u. s. w.

Der Jurakalk ist sehr deutlich geschichtet, die Schichten haben eine Dicke von einigen Zollen bis 3 Fufs, und werden meist von einander durch dünne Lagen fetten gelben Thons getrennt. Sie liegen bald schief bald wagerecht, und krümmen sich auch mitunter. Er ist aufserordentlich zerklüftet, und umschliefst viele weite und lange Höhlen. Abhänge und Fufs der Berge sind mit ungeheuren Haufwerken von Felsblöcken bedeckt. Erdfälle sind in diesen Gebirgen nicht selten.

Er wird vorzüglich als Baustein und zum Kalkbrennen benutzt, und verhält sich in dieser Beziehung wie Übergangskalk. Man mufs die Bausteine im Frühjahr brechen, und im Sommer liegen lassen, damit sie sich an der Luft bewähren. Thonige und wassersäugende Steine mufs man verwerfen, weil sie zum Vermauern nicht taugen. Übrigens sorge man dafür, dafs auch die guten Steine im Gemäuer dieselbe Lage erhalten, welche sie in ihrer Lagerstätte hatten, was auch für alle übrige Kalk-Arten gilt.

Wo der Jurakalk in gröfseren Platten von gehöriger Festigkeit und erforderlichem Kerne bricht, wird er mitunter zu Steindruck-Arbeiten verwendet.

4. Der lithographische Stein zeigt sich als Decke der Gebirge in geringer Verbreitung auf die Gegend von Solenhofen und Pappenheim bei Eichstädt, zwischen Donauwerth und Nördlingen, zumal um Monheim, und an wenigen anderen Orten, beschränkt.

Da er in sehr schönen geraden und glatten Platten bricht, so wird er in der Gegend seines Vorkommens zu Belegplatten, Treppenstufen, Fensterbekleidungen, Fufsböden, Tischblättern u. s. w. sehr häufig und mit Nutzen angewendet, obgleich er etwas leicht verwittert. Die Moscheen Constantinopels sollen mit diesem Kalk getäfelt sein. Vorzugsweise aber wendet man ihn zu Platten für den Steindruck an, in welcher Beziehung ihn kein anderer Stein ersetzt.

5. Der Muschelkalk setzt niedrige Anhöhen mit gerundeten Gipfeln zusammen, oder Berge mit langen, schmalen oder weit gedehnten ebenen Rücken, sanft abhangend, seltener mit steilen Wänden. Nur in einzelnen Hügeln erscheint er prallig. Seine Thäler sind weit und flach.

In Deutschland findet er sich am Thüringerwald-Gebirge sehr mächtig, desgleichen im Mansfeldischen im Eichsfeld. Der nördliche Rand des Harzes ist daraus gebildet, so wie der Hainberg bei Göttingen. Ferner bei Pyrmont, Bilefeld, im Rhöngebirge nordwärts zwischen Fulda und Ulster; in Würtemberg am Fufse der Alpen; die Gegend um Stuttgard; zwischen Aldingen, Bahingen, Hechingen, Wasseralfingen und Ellwangen. — Im Norden Deutschlands gehört hierher auch das wichtige Rüdersdorfer Kalkgebirge.

Er ist sehr deutlich und regelmäfsig geschichtet, theils wagerecht, theils geneigt, zuweilen sind die Schichten auch gebogen. Sie sind mitunter nur zolldick; nach unten erlangen sie aber wohl eine Dicke von 8 Fufs. Nach oben ist er stets sehr zerklüftet und zerrissen, so dafs er in einzelne kleine Stücke zerfällt.

Nicht jede Schicht eines Muschelkalkgebirges liefert gleich gute und für die verschiedenen Zwecke taugliche Steine, und sie müssen deshalb erst erprobt werden. Man findet aber in der Regel in jedem dieser Gebirge Schichten, welche entweder zum Brennen, oder zur Verwendung als Mauerstein sehr vorzüglich sind. Zum Schneiden eignet er sich meistens nicht, obwohl er auch in einzelnen Massen selbst als Marmor verwendet wird, und sich zum Theil durch grofse Unverwüstlichkeit auszeichnet. Moricand erzählt von einem Muschelkalk aus der Gegend von Palermo, der ein tuffartiges Ansehen hat, aber so trefflich für die Baukunst ist, dafs in den Trümmern des daraus erbaueten Tempels zu Girgenti die feinsten Theile der Säulen bei aller Einwirkung der Witterung sich nun schon über 2000 Jahre vollkommen erhalten haben.

Die blaugefärbten Abänderungen geben behauen und geebnet eine angenehme Farbe, doch mufs ihr Verhalten an der Luft erst geprüft werden. Der blaue Rüdersdorfer Kalkstein ist schiefrig, zieht Feuchtigkeit aus der Luft, und zerspringt deshalb beim Froste. Man mufs deshalb jeden Kalkstein ein Jahr lang der freien Luft und dem Wetter aussetzen. Wird er dann nicht schiefrig, und giebt er, mit einem Hammer

angeschlagen, einen hellen Klang von sich, so kann man auf seine Haltbarkeit rechnen, und ihn vollkommen wie den Übergangskalk benutzen.

Überhaupt aber suche man solche Kalksteine, welche mit Adern anderer Stein-Arten, oder mit Erzen durchzogen sind, nicht an feuchten Orten zu verwenden. Eben so hüte man sich, solche Kalksteine, welche ein gefärbtes krummblättriges Gefüge haben, an nassen Orten, oder als Grundmauern, Sockelstücke u. s. w. anzubringen. Poröse Kalksteinstücke, wie mehrere der mächtigeren Rüdersdorfer Schichten liefern, begünstigen, wenn sie mit Kalk vermauert und der Witterung ausgesetzt werden, die Entstehung des Salpeterfrafses.

Gebrannt giebt der meiste Muschelkalk den sogenannten fetten Kalk, der, ungeachtet er beim Löschen eine grofse Menge Wasser absorbirt, an der Luft nur schwer trocknet, und unter Wasser oder an feuchten Orten nie erhärtet, doch am meisten angewendet wird, weil er am häufigsten ist, eine grofse Menge Sand aufnimmt und mit dem verschluckten Wasser eben deshalb viel Mörtel giebt.

Die dichtesten und trockensten Arten der Kalksteine geben den magern Kalk, der zum Bauen weit besser ist, weil er an der Luft sehr bald erhärtet und selbst an feuchten Orten hart wird, aber nicht viel Mörtel giebt, indem er nur wenig Sand und Wasser verträgt.

Die Kalksteine mit mehr oder minder erdigem Bruche, von schmutzig weifser oder grauer Farbe, die vorzüglich unter dem Jurakalke häufig sind, geben den besten hydraulischen Kalk, der vorzüglich zu Wasserbauten, bei Grundmauern an feuchten Orten verwendet wird, weil er unter dem Wasser ohne irgend einen Zusatz fest wird. In England und Holland macht man aus diesem Mörtel selbst ziemlich feste Steine, denen man, je nachdem ihre Bestimmung es verlangt, verschiedene Formen und Gröfsen giebt.

Ganz reiner Kalkstein giebt keinesweges einen vorzüglichen Mörtel. Es ist nothwendig, dafs er einen nicht zu kleinen Antheil von Kiesel- und Thon-Erde enthalte. Das Mehr oder Weniger derselben macht ihn zu fettem, magerem oder hydraulischem Kalke. Den vorzüglichsten hydraulischen Kalk geben die sogenannten Boulogner Geschiebe, welche in abgerundeten Blöcken in der Gegend zwischen Havre und Dünkirchen, besonders um Boulogne, aufserdem auch um Metz gefunden werden. Es ist ein im Bruche gelbbrauner sehr unreiner Kalkstein, der

kaum zur Hälfte aus Kalk besteht; das Übrige ist Thon- und Kiesel-Erde mit einem geringen Antheile von Eisenoxyd.

Im Voraus kann man von keinem Kalksteine die Güte des daraus zu erhaltenden gebrannten Kalkes bestimmen. Nur Versuche können darüber entscheiden, doch mufs bei dem Brennen schon auf seine Eigenthümlichkeit gerücksichtigt werden. Je unreiner der Kalkstein ist, um so weniger Hitze verträgt er, wenn das sogenannte Todtbrennen nicht eintreten soll. Der reine körnige Marmor wird in keiner Hitze todtgebrannt.

In den Rüdersdorfer Kalksteinen sind etwa 6 bis 18 Procent Kiesel-Erde, Thon-Erde und Eisenoxyd enthalten. Sie können hellroth glühen, ohne todtgebrannt zu werden. Ein Cubikfufs dieses Kalksteins wiegt 160 Pfund $23\frac{1}{2}$ Loth. Wird er gebrannt, so erhält man daraus 83 Pfund 17 Loth Kalk; gelöscht geben diese $3\frac{1}{2}$ Cubikfufs völlig steifen Kalkbrei, an Gewicht 280 Pfund 31 Loth betragend. Er verliert demnach durch das Brennen beinahe die Hälfte seines Gewichts; durch das Löschen wird das Volumen $3\frac{1}{2}$ mal, das Gewicht $1\frac{3}{4}$ mal gröfser als das des rohen Kalkes.

Will man untersuchen, ob ein Kalkstein hydraulischen oder gemeinen Kalk nach dem Brennen liefern werde, so brennt man eine kleine Probe desselben zwischen Holzkohlen zu Kalk, und löscht ihn dann, so dafs er eine teigartige Masse bildet. Aus dieser forme man Kugeln von der Gröfse einer Haselnufs. Erhärten diese in Zeit von 14 Tagen so sehr, dafs der Finger keinen Eindruck hervorbringen kann, so ist es hydraulischer Kalk, entgegengesetzten Falles aber gemeiner oder fetter Kalk.

Durch zweckmäfsigen Zusatz der einem natürlichen Kalksteine fehlenden Bestandtheile kann man künstlichen hydraulischen Kalk bereiten. Weder seine, noch die Zubereitung des Mörtels ist jedoch Gegenstand dieser Abhandlung; es sind darüber, so wie über die Erhärtung desselben, die bekannten Werke von John, Vicat, u. s. w. nachzulesen.

6. Der Grobkalk setzt nie sehr hohe Berge zusammen, sondern höchstens rundliche Hügel, deren Seiten sich aber zuweilen steil abstürzen. Häufig füllt er grofse Vertiefungen und weit gedehnte Becken aus, oder es besteht der Grund von Ebenen daraus, in welchen er nicht selten mächtige weit gedehnte Lager bildet.

In Deutschland ist er nicht häufig. Er findet sich im Rheinthal um Mainz, namentlich bei Weifsenau, Oppenheim, Monbach, Ingel-

heim, Alzey, u. s. w. In der Gegend um Wien, theils sandig, theils fest, mehr oder weniger grofse Hügel bildend, die sich bis nach Mähren ausdehnen. In der Mark Brandenburg an wenigen Stellen, in der Nähe von Templin und von Kyritz.

Er ist sehr ausgezeichnet geschichtet, und die Schichten liegen meist wagerecht. Zwischen ihnen finden sich Lagen von Thon, von Mergel und Sand, auch wohl Sandstein. Meist ist er sehr zerklüftet, und einige Schichten zuweilen mehr als andere.

Man kann den Grobkalk wie den Muschelkalk benutzen, und in den Gegenden, wo er vorkommt, macht man vielfach Gebrauch von ihm. Besonders häufig ist er in der Umgegend von Paris, in den Departements der Seine, der Seine und Oise, der Oise, der Aisne u. s. w. Ganz Paris ist beinahe aus diesen Steinen gebaut, und namentlich sind die Steinbrüche von Conflans, Sainte-Honorine, am Zusammenflufs der Seine und Oise, die von Saillancourt u. s. w. durch die schönen Steine, welche sie zur Brücke von Neuilly, zur Genovevakirche u. s. w. geliefert haben, berühmt. Auch im südlichen Frankreich findet man dergleichen sehr schöne Steine, und den Pariser gleichkommende in der Nähe von Pesth und Ofen in Ungarn.

In der Gegend von Paris unterscheiden die Arbeiter mehrere Abänderungen, welche zu verschiedenen Zwecken benutzt werden können und mit eigenen Namen belegt werden. Gröfstentheils sind es die Steine, welche in der zweiten Schicht liegen. Die verschiedenen Gesteine sind folgende:

1) Der Pierre de Liais, ist sehr fein, von erdigem Bruche. Seine Schichten sind nur 7 bis 15 Zoll mächtig. Er wird zu Treppenstufen, zum obern Theil der Karniefse, zu Ballustraden u. s. w. benutzt. 2) Der Cliquart, hat dieselbe Feinheit, ist aber härter, und giebt einen Bruch von frischerem Ansehn. 3) Die Banc franc, hängt unmittelbar mit der vorigen zusammen, enthält sehr oft Muscheln, und ist 1 Fufs dick. Diese beiden Abänderungen sind sehr häufig bei alten Gebäuden in Paris angewendet. 4) Der Pierre de roche, ist sehr fest, selbst feinkörnig, mit Muscheln angefüllt und voller Höhlungen. Die Schichten sind bis auf 2 Fufs mächtig. Er gehört zu den besten Bausteinen jener Gegend, auch liefert er die gröfsten Stücke. 5) Der Lambourde; seine Lager sind bis auf 12 Fufs mächtig, er ist aber so weich, dafs man ihn mit einer

gezähnten Säge schneiden könnte, sehr sandig, und mit Resten von Muscheln angefüllt, so dafs er nur in einigen besonderen Fällen als Bruchstein angewendet wird.

Aufserdem kann der Grobkalk wie der Muschelkalk zum Kalkbrennen benutzt werden.

7. Die Kreide steigt nicht hoch an, bildet aber dennoch malerische Gegenden, groteske Berg-Partien mit scharfen Rücken von engen Schluchten durchschnitten und von Querthälern unterbrochen, mit jähen Wänden, hohen steilen Klippen, tiefen Thälern und halbkreisförmigen Einbiegungen an den Abhängen. Einzelne Kreideberge steigen pyramidal zu bedeutender Höhe. Ganze Reihen steiler, oft mehrere hundert Fufs senkrecht aufsteigender blendend weifser Felsen und über einander gethürmter Pyramiden sind für das Gestein sehr bezeichnend. In manchen Gegenden, wo sie den Boden bildet, macht sie sich durch ein allmäliges stufenweises Erheben und Senken desselben bemerklich, und oft bildet sie für sich Massen von beträchtlicher Mächtigkeit und Verbreitung.

Sie findet sich in Deutschland: auf der Insel Rügen, besonders im östlichen Theile, wo sie hohe schroffe Ufer bildet, in Holstein, Paderborn, Osnabrück; im Harze, der Ockerberg bei Goslar, und zwischen dieser Stadt und Ilsenburg; in Sachsen in der Gegend von Dresden (wo sie Plänerkalk genannt wird); in der Lausitz und in Schlesien in einzelnen Streifen; in Böhmen in der Gegend um Töplitz bis Lowositz; bei Leitmeritz und Prag; in Mähren an der Böhmischen Grenze; in Rhein-Preufsen in der Gegend von Aachen bis in die Niederlande.

Ausdauernde Schichtung zeigt die Kreide meistens nicht, doch ist sie wohl in Bänke getheilt. Der Plänerkalk aber ist in Schichten abgetheilt, die 3 bis 12 Zoll dick sind und meist wagerecht liegen. Senkrechte Spalten durchziehen die Kreide oft. Die Kreide kann als Baustein vortheilhaft angewendet werden, und besitzt zum Theil eine weit gröfsere Dauer, als man ihr zutrauen sollte. In England ist die Abtei von Hurby in Berkshire daraus erbaut, und noch so wohl erhalten, als sei sie erst im letzten Jahrhundert erbaut. Die St. Omars Abtei, ebenfalls aus Kreide erbaut, hat ihre gothischen Zierrathen noch in höchster Vollkommenheit aufzuweisen. In den Grafschaften Sussex und Kent wird die Kreide zu Quadern zersägt, welche zum innern Ausbau der Landhäuser

verwendet werden, indem man nur die Ecken der Gebäude, so wie die Thür- und Fenster-Einfassungen aus Mauersteinen aufführt.

Die Kreide läfst sich auch zum Kalkbrennen benutzen, zu welchem Ende sie in faustgrofse Stücke zerschlagen, und in eigens eingerichteten Öfen, zwischen dünne Lagen von Steinkohlengrufs geschichtet, gebrannt wird. Auf der ganzen südöstlichen Küste Englands, so wie in London, wird nur dieser Kalk zum Mörtel angewendet, und genügt allen an ihn zu machenden Anforderungen. Auch der Plänerkalk giebt einen guten Mörtel, und zeichnet sich als Tünche durch seine Weifse und Dauer aus. Dagegen ist die Kreide weder als Pflaster- noch als Chausséestein zu gebrauchen.

Bekanntlich wird die Kreide theils roh zum Schreiben angewendet, theils in ihren feineren Sorten zersägt, in Stifte von gröfserer oder geringerer Dicke, theils gepulvert und geschlämmt zu eben solchen Stiften geformt und beim Zeichnen benutzt. Aufserdem wird von ihr noch mannigfacher Gebrauch gemacht.

Vorzugsweise gehören der Kreide die Feuersteinlager an; der Stein kommt theils in einzelnen Knollen, theils in ganzen Lagern schichtweise in ihr vor. Das allbekannte Gestein bedarf hier wohl keiner näheren Beschreibung; es findet sich in den Lagern der vorgenannten Orte, aufserdem aber auch als einzelne Brocken über die ganze Norddeutsche Ebene verstreut. Wo er in Menge vorkommt, ist er für den Baumeister nicht ohne Interesse, da er einer der härtesten Steine ist, sehr schwer verwittert, und von allen gewöhnlich vorkommenden Flüssigkeiten nicht angegriffen wird. Er kann als Pflasterstein benutzt werden, obgleich er leichter zerspringt als Granit; besonders eignet er sich zum Auspflastern der Viehställe, weil er von den darin vorkommenden Feuchtigkeiten nicht leidet, wenn man nur dafür sorgt, dafs er keine scharfen schneidenden Kanten in die Höhe kehrt. In England wird er auch als Baustein benutzt, und man findet ganz daraus bestehende Gebäude, besonders landwirthschaftliche in der Nähe von Worthing in Sussex. Auch wird er dort zum Aufschutt beim Ausbessern der Chausséen benutzt, wozu er jedoch, seiner scharfen Kanten und Ecken wegen, nicht zu empfehlen ist. — Seine Anwendung zu Flintensteinen, Reibeschaalen u. s. w. lassen wir hier unberücksichtigt.

8. Der dichte Süfswasserkalk liegt meistens nahe unter der fruchttragenden Erde, oder auch wohl entblöfst, und ist oft über grofse

Plateaus ausgebreitet, weniger oft aber in Gründen und Thälern zu finden. Auch erscheint er an den Gipfeln der Hügel. Zuweilen ist er weit erstreckt und mächtig, so dafs er Hügel von 400 Fufs bildet, und seine einzelnen Bänke gegen 90 Fufs Dicke erlangen; theils bildet er nur einzelne Streifen, oder füllt Vertiefungen aus.

In Deutschland findet er sich: in der Gegend um Oeningen und Wangen, bei Würzburg, zu Grafrheinfeld bei Schweinfurth; sehr verbreitet in der Gegend von Ulm und zu Baden bei Wien.

Seine Schichten sind nicht immer deutlich erkennbar, und liegen meist wagerecht, auch ist er gewöhnlich stark zerklüftet, zuweilen so sehr, dafs man nur ein Haufwerk unregelmäfsiger Blöcke erblickt. Unzusammenhängende Lagen von Feuerstein finden sich auch in ihm.

Er kann in der Regel wie der gemeine Kalkstein benutzt werden, auf den ich hier verweise.

Eine Abart ist der nur in Italien vorkommende Travertino, der dicht, auch körnig erscheint, und mitunter fester als körniger Kalk ist. Sehr häufig enthält er Zellen und blasenartige Räume. Die Felsen von Tivoli bei Rom bestehen daraus. Er ist schon in alten Zeiten als ein vorzüglicher Baustein verwendet worden. Die Trümmer von Ferento im Norden von Viterbo bestehen aus Traventin, welche Stadt Vitruv wegen der Pracht ihrer Gebäude besonders lobte. In Rom bestehen eine grofse Menge alter und neuer Gebäude daraus, namentlich das Colosseum, die Peterskirche und fast alle alten Tempel u. s. w., und von seiner Dauerhaftigkeit zeugen die Stufen der grofsen daraus erbauten Treppe an der Piazza di Spagna, die wenig abgenutzt sind, während man die Stufen der aus carrarischem Marmor erbauten Scata santa bereits mit Brettern belegt hat. Die gröfsere Leichtigkeit des Gesteins, welche aus der häufigen Durchlöcherung entspringt, empfiehlt das Gestein ganz besonders für Hochbauten. Auch Statuen findet man daraus gearbeitet.

Es gehört hierher ferner der fasrige Süfswasserkalk mancher warmen Quellen, z. B. von Wiesbaden, Karlsbad u. s. w., der gewöhnlich Sprudelstein genannt wird. Er hat alle Eigenschaften des Kalkes, ist aber aus lauter festen Fasern zusammengesetzt, und in dünnen Stücken durchscheinend. Der Tropfstein, der in Kalkhöhlen zapfenartige Formen bildet, ist dasselbe Gestein, aber aus crystallinischen Körnern zusammengesetzt. Beide Arten von Süfswasserkalk werden schon seit alten Zei-

ten verarbeitet, und führen dann den Namen antiker, orientalischer oder Kalk-Alabaster, den man nicht mit dem Gips-Alabaster verwechseln muſs. Nicht jeder Tropſstein kann verarbeitet werden; die Eigenschaften, die ihn dazu fähig machen, sind nicht häufig, und dadurch wird er zu einer ziemlich theuren Seltenheit.

Der schöne orientalische oder antike Alabaster muſs lichtgelblichweiſs mit milchweiſsen Adern und halb durchsichtig sein. Er kam aus einem Gebirge westlich vom rothen Meere. Noch jetzt soll man welchen in der Gegend von Alicante, von Valencia in Spanien und von Trapani in Sicilien finden. Viele der schönsten und gröſsten Kunstwerke des Alterthums sind daraus gearbeitet, namentlich die Ägyptische Statue in dem Pariser Museum.

Der geaderte Alabaster oder der Onyxmarmor besteht aus parallelen ebenen oder gekrümmten Lagen, die in Farbe und Durchsichtigkeit verschieden sind. Der geschätzteste ist honiggelb mit dunkleren Streifen. Er muſs dicht und fast fettglänzend sein; einzelne Abänderungen sind auch faserig und seidenglänzend. Übrigens giebt es viele Varietäten, die gehörig ausgewählt, von groſser Wirkung sind. Dieser geaderte Alabaster kommt an vielen Orten vor, in Frankreich, Italien, Sicilien und Spanien. Die Alten erhielten ihn aus den Gebirgen Arabiens.

Der gefleckte Alabaster hat unregelmäſsige Flecke von verschiedener, am schönsten von gelber Farbe, die auf einem lichten Grunde vertheilt sind.

Auch einfarbiger Alabaster wird verarbeitet, der aber stets durchscheinend sein muſs, besonders zu Vasen. Die Alten haben den milchweiſsen, fast durchsichtigen und wolkigen Alabaster zu Lampen verabeitet, welche in ihren Tempeln die Flamme auf eine ähnliche Weise mäſsigten, wie unsere Milchglasschirme.

Der Kalktuff findet sich ebenfalls nahe an der oberen Erddecke, und bildet mehr oder weniger mächtige Lager bis 50 Fuſs und darüber, und wo er ganz entblöſst ist, auch nackte Felsen. Er findet sich in der Gegend um Heidelberg, besonders bei Dielheim unſern Wiesloch; bei Homburg unſern Würzburg u. s. w.; in Thüringen bei Tonna, Langensalza u. s. w., besonders in der Gegend von Weimar, wo er alle tieferen Stellen ausfüllt; bei Robschütz unſern Meiſsen; am Fuſse des Elmgebirges bei Königslutter; zu Kaaden in Böhmen; bei Göt-

tingen, bei Ballenstädt am Harze; bei Pyrmont; bei Aachen und an vielen anderen Orten. Schichten zeigt der Kalktuff nur, wo er sehr mächtig ist. Häufig erscheinen seine Massen nur als regelloses Hanfwerk.

Festigkeit und sonstige Beschaffenheit des Kalktuffs sind sehr verschieden, und hiernach richtet sich auch seine Verwendung beim Bauen. Der sehr dichte kann wie gemeiner Kalkstein benutzt werden. Auf Malta sind die Katakomben in Kalktuff gebauen; auch besteht der gröfste Theil der Gebäude aus Kalktuffsquadern. Auch zu Königslutter im Braunschweigischen und an anderen Orten wird er als Bruchstein benutzt. Der poröse kann, wenn er fest ist, wegen seiner Leichtigkeit zweckmäfsig zu flachen Gewölben benutzt werden, um so mehr als aller Kalktuff sich mit dem Mörtel leicht und schnell verbindet. Dagegen giebt es auch Kalktuff, der das Wasser sehr festhält, und durch Frost leicht zerstört wird. Besonders ist der Kalktuff, welcher eine andere als weifse Farbe zeigt, wenig beständig. Am sichersten wird man immer gehen, wenn man ihn nur da anwendet, wo keine abwechselnde Nässe und Trockenheit auf ihn einwirken kann. Steine welche keine hinlängliche Festigkeit besitzen, wird man ohnehin verwerfen. Doch übereile man sich damit nicht, weil gar mancher Kalktuff an der Luft allmälig härter wird.

9. Der Mergel findet sich beinahe überall nur in ganz ebenen oder flach hügeligen Gegenden. Obgleich er sehr verbreitet ist, so bildet er doch in keiner Gegend die vorherrschenden Lager.

Er findet sich in Niedersachsen sehr allgemein im hügeligen Lande ausgebreitet; zu Klausberg bei Goslar im Mansfeldischen; in der Gegend von Dresden und Meifsen; in der Oberlausitz bei Wehrau; in Böhmen, besonders im südlichen Theile des Bunzlauer Kreises in weiter Erstrekkung; in Mähren, Schlesien, in der Oberpfalz u. a. vielen anderen Orten.

Er ist meistens deutlich geschichtet, und seine Schichten sind zum Theil wellenförmig gebogen. Dabei ist er stark zerklüftet, und eben deshalb in eine zahllose Menge unregelmäfsiger Bruchstücke getheilt.

Er läfst sich zum Theil wie gemeiner Kalkstein als Mauerstein verwenden. Doch ist dabei Vorsicht nöthig, weil sie leicht zerreifsen, wenn sie nicht schon ein Jahr der freien Luft ausgesetzt waren. Auch benutzt man sie nur an trockenen Orten, weil an feuchten die daraus gefertigten Mauern in der nassen Jahreszeit sich mit einer salzartigen Feuchtigkeit überziehen, welche den Mauerfrafs einleitet.

Manche Mergel können zweckmäſsig zum Kalkbrennen benutzt werden.

10. Der Rauhstein findet sich bis jetzt nur an mehreren Orten der Thüringischen und Mansfeldischen Gebirge, und ist von beschränkter Verbreitung. Er ist selten regelmäſsig geschichtet, und die Schichten sind nicht dick.

Die festen Stücke können wie gemeiner Kalkstein benutzt werden.

11. Der Rogenstein findet sich nur in manchen Gegenden beträchtlich verbreitet, und bildet erhabene Berge und bedeutende Felsen-Abstürze, an deren Fuſs häufig Quellen hervortreten.

Man findet ihn in Thüringen im Unstrutthale, im Ziegelröder Forste, in der Gegend von Querfurth; im Weimarischen bei Allstedt; im Mansfeldischen bei Eisleben, in der Gegend zwischen Fienstedt und der Saale u. s. w.; im Halberstädtischen bei Aschersleben und Weferlingen; im Anhaltischen bei Bernburg, Nienburg u. s. w.; im Braunschweigischen zu Kattenstedt bei Blankenburg, bei Wolfenbüttel u. s. w.; am Fuſse des Harzes bei Ilsenburg, in der Gegend zwischen Hadmersleben und Helmstädt; bei Baden, in der Gegend von Lörrach u. s. w.

Häufig ist der Rogenstein in anderen Felsgebilden eingelagert, und bildet in ihnen Schichten.

In Thüringen wird er als Baustein benutzt, obgleich er dazu nicht besonders zu empfehlen ist, da er zu leicht verwittert. Der feinkörnige nimmt eine schöne Politur an und kann als Marmor gebraucht werden.

12. Der Phonolith oder Klingstein ist nicht eben häufig, zeichnet sich aber durch die eigenthümlichen Formen aus, die er seinen Bergen mittheilt. Sie sind kegelförmig, fast stets einzeln hervorragend, mitunter sehr spitz, mitunter kuppelförmig, gezackt, klippig und steil abgestürzt, und haben schroffe Wände, welche groteske Felsen bilden. Oft haben sie pfeilerartige Klippen, und ihre Abhänge sind terrassenartig und stark gefurcht.

Die Oberfläche seiner Felsen bedeckt sich durch die atmosphärische Einwirkung mit einer weiſslichen Rinde, welche denselben ein seltsames Ansehen giebt, und sie gegen die, ihn häufig begleitenden, schwarzen Basaltmassen auffallend abstechen läſst. Er zerklüftet leicht, und deshalb

sind Abgänge und Fufs mit grofsen losgerissenen Massen und Stücken der Fels-Art bedeckt.

Er findet sich im Högau, bei Hohentwiel, Hohenstaufen, Mägdeberg und Hohenkrähen. Im Siebengebirge am Drachenfels; im Fuldaischen an der Rhön, wo er die höchsten Gebirgskuppen zusammensetzt, namentlich die Pferdekuppe bei Abtsrode, die Milzeburg oder Todtenlade am westlichen Abhange u. s. w. In Böhmen im Leutmerizer Kreise, namentlich der Donnersberg bei Milleschau, der Schladniger und Selnizer Berg, der Töplizer Schlofsberg, der Geltsch, der Kelch u. s. w., die Berge bei Aussig, im Bunzlauer Kreise der Hochwald, der Spitzberg, der Falkenberg u. s. w.; in der Oberlausitz bei Zittau, besonders bei Olbersdorf.

Deutliche regelrechte Schichtung ist dem Gestein nicht immer eigen; nur wo es schiefrig wird, zeigt sie sich bestimmt. Oft fallen die Schichten senkrecht. Klüfte durchziehen sie nach allen Richtungen. Die senkrecht niedergehenden Klüfte sind zuweilen auf eine bedeutende Strecke parallel und bilden mehr oder weniger regelrechte säulenartige Absonderungen, während die horizontalen Klüfte das Gestein in Platten theilen. Die Säulen sind 4 bis 6seitig, ziemlich hoch, sehr dick, und meist etwas gebogen, die Flächen sehr uneben. Selten sind die Säulen regelrecht.

Die Berge des Phonoliths sind gewöhnlich mit schönem und üppigem Pflanzen-Wachsthum bedeckt, und nur die höchsten Gipfel erscheinen als kahle Felsen. Die verwitterten Stellen geben eine gute Damm-Erde, welche besonders dem Weinbau sehr günstig ist.

Zu starkem Mauerwerk eignet sich der Phonolith sehr gut, und verhält sich in dieser Beziehung durchaus wie Porphyr, da er dieselbe Festigkeit und Trockenheit besitzt und sich auf gleiche Weise mit dem Mörtel verbindet. Auch verwittert er sehr schwer. Da er aber häufig in Platten bricht, so erleichtert dieser Umstand seine Anwendung zur Aufführung von Mauern, zu Stegen, zum Belegen der Hausflure, und ähnlichen Arbeiten, wo Steinplatten gebraucht werden, in manchen Gegenden selbst zum Dachdecken bei schlechten Gebäuden. Auch würde er zu Trottoirsteinen sehr zweckmäfsig benutzt werden können, und bei leichterer Gewinnung seiner Platten wohlfeiler zu stehen kommen, als Granit. Er kann sehr gut als Pflaster- und Chausséestein benutzt werden. Die alten

Schlösser auf den Bergen des Böhmischen Mittelgebirges sind fast alle aus Phonolith erbaut.

13. Der Kieselschiefer bildet kegelförmige Berge mit klippigen Gehängen und schroffen Felsmassen von grotesken Formen. Die Thäler zwischen denselben sind eng, tief und von pralligen Felswänden begrenzt. Meist aber bildet er nur untergeordnete Lagen, besonders im Thonschiefer.

Er findet sich in den Gebirgen am Mittelrhein zwischen Koblenz und Vallendar, unterhalb Ehrenbreitstein, in der Gegend von Boppard, zwischen Bacharach und Oberwesel u. s. w.; im Niederrheinisch-Westphälischen Gebirge, bei Enkhausen u. a. O.; in Bayreuth in der Gegend um Hof; in der Oberpfalz bei Fuchsmühl; am Harz, zwischen Kamschlacken und dem Acker; die Ivenköpfe, Schwarzenberg unfern Klausthal u. s. w.; in Sachsen bei Gersdorf und Haynichen unweit Freiberg; in der Oberlausitz, in der Gegend von Görlitz, bei Hennersdorf und Rohrbach; in Niederschlesien an den Ufern der Katzbach, dem Wildberge gegenüber, und in der Grafschaft Glatz; in Böhmen, das sogenannte steinerne Dörfel bei Fünfkirchen, zwischen Prag und Kommotau, zwischen Klattau und Ruppau u. s. w., und unter den losen Steinbrocken der Norddeutschen Ebene.

Zuweilen ist der Kieselschiefer ungemein deutlich geschichtet; die Lagen haben ½ bis 4 Fufs Dicke. In anderen Fällen ist die Schichtung nur sehr undeutlich bemerkbar. Dagegen ist er stets nach allen Richtungen stark zerklüftet, so dafs unregelmäfsige und würflige Bruchstücke entstehen, die auch wohl säulenartig erscheinen. Adern von Quarz durchziehen den Kieselschiefer häufig.

Er kann zu Mauerwerk wie der Quarzfels benutzt werden, und verhält sich ganz wie dieser. Sehr geeignet ist er zum Pflasterstein und zum Verschütten aufgefahrener Stellen auf Chausséen.

(Fortsetzung im nächsten Hefte.)

---

## 3.

# Über den Cement von Pouilly und andere Cemente*).

(Aus dem *Journal du génie civil,* Februar-Heft 1830.)

*Bericht des Herrn Mallet, Ingenieur en chef des ponts et chaussées, an die Société d'encouragement, Namens der von dieser ernannten Commission zur Prüfung des von Herrn Lacordaire, Ingenieur des ponts et chaussées zu Pouilly im Departement der Saône und Loire, entdeckten Cements.*

---

Sie hatten, meine Herren, eine Commission ernannt, bestehend aus Herrn Michelin, Mérimée, Pelletier, Gourlier und mir, um über den Cement von Pouilly zu berichten, dessen Entdeckung wir Herrn Lacordaire verdanken, und auf welchen dieser Ingenieur Sie aufmerksam gemacht hatte. Im Namen dieser Commission habe ich die Ehre, von den Untersuchungen, die Ihren Wünschen zu entsprechen angestellt sind, und von den Resultaten derselben Rechenschaft abzulegen.

Die Commission glaubte den Cement von Pouilly in zwiefacher Beziehung prüfen zu müssen: einmal in Rücksicht seiner Anwendung als plastischen Stoff, oder zu Guſs-Arbeiten, statt des Gipses: z. B. ob er fähig sei, der Luft wie Stein zu widerstehen; und dann in Beziehung auf seinen Nutzen zu Constructionen aller Art, zu Gebäuden, Kunstwerken etc.

In erster Hinsicht vermuthet die Commisson zwar, daſs sich der Cement von Pouilly in der Folge auch als plastischer Stoff vortheilhaft bewähren werde, indessen scheint ihr noch eine längere Erfahrung nöthig, um darüber bestimmt zu urtheilen. Sie geht deshalb in kein Detail über diesen Punct ein, sondern beschäftigt sich vorzüglich nur mit der zweiten Frage.

---

*) Im vorigen Hefte dieses Journals befinden sich Nachrichten von hiesigen Erfahrungen mit dem Roman-Cement, und Bemerkungen über denselben und einige andere Cemente. Hier folgen ausführliche Auseinandersetzungen über diese für Baumeister und Bauende wichtige Materialien. Diese Auseinandersetzungen dürften um so bemerkenswerther sein, da sie den Gegenstand auf gewisse Weise gleichsam erschöpfen, und, in einem officiellen Berichte enthalten, auch als sehr zuverlässig dürften betrachtet werden können. Anm. d. Herausg.

Um die Untersuchungen zuverlässiger anstellen zu können, waren Versuche nöthig, und die Commission bat Sie um die Bewilligung einer dazu nöthigen Vorrichtung. Sie erfüllten diesen Wunsch, und der leider kürzlich verstorbene Hr. Molard d. J. wurde mit der Ausführung beauftragt.

Ich werde von den Anordnungen zu den Versuchen berichten, und dann die Versuche selbst beschreiben und ihre Resultate vorlegen. Zuvor aber will ich einige Bemerkungen über die Entdeckungen machen, welche derjenigen von Lacordaire vorhergingen.

Ich glaube mit dem Cemente Parker anfangen zu müssen; ich verglich darüber den Band des Repertory, worin sich das für diese Entdeckung bewilligte Patent befindet, so wie die Schrift der Herren Conybeare und Philipps über die Geologie von England und Wallis. Von diesem Cemente kam ich, der Zeit-Ordnung nach, zu dem Gipscemente von Boulogne, und benutzte dabei die Mittheilungen eines unserer Mitglieder, des Hrn. Masclet, der, ehe er als Consul nach Edinburg ging, zur Zeit der Entdeckung des Cements, Unter-Präfect zu Boulogne war, und ohne dessen Eifer jene Entdeckung wahrscheinlich nicht weiter würde verfolgt worden sein, wie Sie später sehen werden. Ich verglich auch das *Journal des mines*, das Bülletin unserer Societät, und vorzüglich wandte ich mich an unsern, Ihnen rühmlichst bekannten Collegen, Herrn Garnier, um Nachrichten von den Lagerungs-Orten dieses Stoffes zu erhalten.

Für den geologischen Theil wandte ich mich noch an den Herrn Lefroy, Director der Bergbauschule, der in dieser Schule die Versuche machen liefs, und bei welchem ich alle in ihrem Verlaufe nöthigen Hülfsmittel fand; an Herrn Élie de Beaumont, einen jungen Berg-Ingenieur, und an Herrn Brochant, Inspecteur divisionaire desselben Corps.

Andererseits liefs mir Herr Lacordaire selbst ganz neulich eine detaillirte Abhandlung über den Gegenstand zukommen, nachdem er mir schon einen Bericht über den Cement von Herrn Leroux, Ingenieur en chef der Brücken und Strafsen zu Cherbourg, an den Hrn. General-Director dieses Departements mitgetheilt hatte, welcher sehr interessant und von zwei Tafeln begleitet ist, die ich den Tafeln über unsere eigenen Versuche beifügen werde.

Endlich wollen Sie bemerken, meine Herren, dafs wir Herrn Hamelin, einem unserer vorzüglichsten Beförderer der Industrie, viel verdan-

ken. Er war 8 bis 10 Jahr in England, und während dieser Zeit bei verschiedenen Königlichen Bauten angestellt; er hat bei unseren Nachbaren eine Fabrik jenes Cements angelegt, der bei ihnen unter dem Namen Hamelin's-Mastic bekannt ist. Herr Hamelin hat mir bei den Versuchen mit außerordentlicher Sorgfalt und Gefälligkeit beigestanden, und überdies interessante Bemerkungen über den Gebrauch und die vielfache Anwendung des Parkerschen Cements mitgetheilt.

### Parkerscher Cement.

Nachdem Herr Parker, Besitzer von Kalk-Öfen in England, die Masse entdeckt hatte, woraus er den unter seinem Namen, und in der Folge auch unter dem Namen Roman-Cement bekannten Cement bereitete, nahm er im Juni 1796 ein Patent darauf, welches wie folgt abgefaſst war.

„Meine Erfindung besteht darin, gewisse Steine oder thonige Producte, sogenannte Thon-Nieren, in Staub zu verwandeln, und diesen Staub mit Wasser zu verbinden, woraus ein Mörtel oder Cement entsteht, der dauerhafter und fester ist, als alle bisher künstlich bereiteten Mörtel und Cemente. Für diese Thon-Nieren ist mir kein allgemeiner, bestimmter Ausdruck bekannt; ich verstehe darunter gewisse thonige Steine, oder Thonbildungen, welche Adern von einer kalkartigen Materie enthalten, die in ihrem Innern häufig, aber nicht immer, Wasser einschlieſsen, und deren Aushöhlungen mit kleinen Crystallen der kalkartigen Materie überdeckt sind; diese Thon-Nieren haben beinahe die Farbe des Thonlagers, in oder neben welchem man sie findet. Sie nehmen, in einer höhern Temperatur gebrannt, als zum Kalkbrennen nöthig ist, in der Regel eine braune Farbe an, und werden etwas mürbe. So gebrannt und mürbe geworden, erhitzen sie sich, zerfallen jedoch nicht, wenn man Wasser darauf gieſst. Sind sie nach dem Brennen zu Staub zerschlagen und mit Wasser zu einem Teige geknetet, so wird dieser Teig in Zeit von einer Stunde, im Wasser hart. Jeder thonige Stein, auf welchen diese Beschreibung paſst, und der unter dem Namen von Thon-Nieren, oder unter einem andern Namen bekannt sein möchte, ist von der Art, daſs ich ihn zur Bereitung meines Cementes anwenden kann. Die Bereitung geschieht auf folgende Weise: Die Steine oder Thon-Nieren werden in einem Ofen oder Meiler, wie gewöhnlicher Kalk, mit einer zur Verglasung hinreichen-

den Hitze gebrannt; hierauf werden sie auf eine mechanische, oder irgend eine andere Weise zu Staub zerschlagen, und dieser Staub ist die Basis des Cements. Um den Cement selbst auf die beste und vortheilhafteste Weise zu bereiten, thue ich zwei Maafs Wasser zu fünf Maafs jenes Pulvers, oder das Pulver zu dem Wasser, und lasse die Mischung fortwährend umrühren. Der auf diese Weise bereitete Cement wird in 10 bis 20 Minuten nach der Bereitung sich setzen, oder hart werden, sowohl in als aufser dem Wasser. Bei der Angabe dieses Verhältnisses, welches ich für das beste zur Bereitung des Cements halte, behalte ich es mir jedoch ausdrücklich vor, dafs auch andere Verhältnisse Statt finden können, die nur nicht in so kurzer Zeit einen eben so festen Mörtel geben; dafs ich ferner das genannte Pulver auch oft mit Kalk oder anderen Steinen, mit Thon, Sand oder kalkartigen Erden vermische, in gehörigen Verhältnissen zu dem Zwecke des Cements. Je weniger Wasser man nimmt, je besser ist er, und je schneller man den Cement nach der Bereitung anwendet, desto fester und dauerhafter ist er."

Herrn Parker ging es, wie den meisten Erfindern: er erndtete die Früchte seiner Erfindung nicht. Man sieht aber leicht den Grund davon, wenn man die Details des Brennens und des Bereitens seines Cements, nach dem Patente, mit denen seiner Nachfolger vergleicht, die weiter unten werden beschrieben werden.

Parker's Umstände waren einige Jahre nach seiner Entdeckung zerrüttet; ein Neffe des Herrn Wyatt, königlichen Architecten in England, unterhandelte mit ihm über die gerichtliche Abtretung des Patents, und errichtete ein Etablissement unter der Firma „Parker und Wyatt," welches sich vollkommen erhalten hat, und gegenwärtig bedeutende Geschäfte macht; der Cement wird unter dem Namen des Parkerschen verkauft.

Der Termin des Parkerschen Patents war 1801 abgelaufen, und die Herrn Francis und White errichteten nun ein zweites Etablissement, welches mit dem ältern rivalisirte; sie nannten ihren Cement Roman-Cement, nicht weil derselbe, oder die Materie, woraus er verfertigt wurde, in irgend einer Beziehung zu den Cementen der Alten gestanden hätte, sondern blofs um ihm einen andern Namen als den Parker zu geben, und in Bezug auf seine grofse Festigkeit, die wenigstens der der Römischen Cemente gleich war. Ich habe 1824 dieses Etablissement von

Francis und White, mit Herrn Brunel, der die Güte hatte mich zu begleiten, besucht; ich sah hier ein Prisma von 18, mit dem hier bereiteten Cemente auf einander gemörtelten Ziegeln, horizontal an die Fläche einer Mauer angeklebt, und daran schwebend haften. Derselbe Mörtel ist auch zum Tunnel zu London gebraucht worden. Endlich wurden auch in diesem Etablissement die unter dem Namen Hamelin's-Mastic und Lithic-Paint*) bekannten Compositionen verkauft.

Der Stein, woraus der Parkersche Cement bereitet wird, findet sich in verschiedenen Gegenden Englands, und in mancherlei Lagen. Herr Lefroy sagte uns, dafs es dessen in den Grafschaften Sommerset und Glamorgan gebe, und dafs er in ziemlich mächtigen Lagen vorkomme, welche zu der sogenannten Lias-Formation gehören. Nach Conybeare und Philipps findet er sich am häufigsten in dem sogenann-

---

*) Bereitung des Mastic und der Steinfarbe von Hamelin. Der unter dem Namen Hamelins-Mastic in England bekannte Cement, welcher vielfach, vorzüglich zum Überziehen der Façaden und zu innern und äufsern Zierrathen gebraucht wird, hat viel Ähnlichkeit mit dem Cement von Dihl; aber er wird von Hrn. Hamelin so wohlfeil bereitet, dafs in England 112 Pfund nur 5 Schillinge kosten, was 6 Fr. 25 Cent. für 50,78 Kil. macht (für den Preufsischen Centner etwa 1 Rthlr. 25 Sgr.). Auch braucht Herr Hamelin viel weniger Öl, indem er zu 112 Pfund nur einen Gallon, also auf 50,78 Kil. nur 4,62. Lit. (auf den Preufsischen Centner 233 Cubikzoll oder etwa $3\frac{2}{3}$ Quart) nimmt.

Die Hamelinsche Composition besteht aus:

| | |
|---|---|
| Bleiglätte (*litharge*) und Mennig (*minium*) dem Maafse nach, auf 100. . . . | 9 Theile, |
| Weiche Steine (*pierre tendre*) . . . . . . . . | 50 — |
| Kiesel-Erde (*silice*) . . . . . . . . . . . . . | 50 — |

Dieser Cement hat auch noch andere gute Eigenschaften; er braucht nicht überstrichen zu werden, weil er allmälig bleicht und nach etwa vier Monaten die natürliche Steinfarbe annimmt; er hängt sich an Holz, Ziegel, Stein, Eisen, Kupfer, Glas und an sich selbst, was der Parkersche Cement nicht thut; er läfst sich mit gutem Erfolge an nassen Örtern und auf salpetrigen Mauern, und, wie schon gesagt, zu jeder Art von Bildwerken im Innern der Gebäude gebrauchen; er hat den Vorzug, dafs man ihn mit jeder Art von Ölfarbe in den ersten vier und zwanzig Stunden bestreichen darf, und dafs die Farbe sich mit dem Cemente vollkommen verbindet. Dergleichen Überzüge brauchen nur 1 oder 2 Centimeter (4 bis 8 Linien) dick zu sein.

Die Zusammensetzung des in England Lithic-Paint-Steinfarbe, genannten Pigments beruht auf denselben Principien, wie der Cement von Hamelin. Da es die Eigenschaft hat, die mit ihm bestrichenen Körper, z. B. Steine, Holz und Metalle gegen die Feuchtigkeit zu schützen, so eignet es sich besonders für das Äufsere der Gebäude. Es bewahrt vorzüglich das Metall gegen die Oxidation, wovon ich einen Beweis in London an den gufseisernen Säulen des Regent-quadrant gesehen habe, die mit diesem Pigment überzogen waren; man mufste mich darauf aufmerksam machen, dafs sie aus gegossenem Eisen waren: so gut hatten sie sich erhalten, obgleich sie schon vor sechs Jahren überzogen waren, und so vollkommen war die Täuschung.

ten London-Clay, welche Formation so heifst, weil sie unmittelbar unter dem Boden liegt, auf welchem London gebaut ist; sie entspricht dem Pariser Kalksteine.

Der Stein liegt hier in grofser Menge in horizontalen Schichten; auf der Insel Wight aber stehen die Schichten vertical. Man hat ihn auch schon in Brunnen gefunden, die man in den Hügeln von Hampstead, Highgate und an andern Puncten der Umgegend von London grub; Herr Hamelin hat uns ein Bruchstück davon aus Derbyshire gezeigt, wo sich der Stein in Massen findet. Dieses Bruchstück enthält zwei Muscheln. Über den Namen der Muscheln und über die Formation, zu welcher der Stein gehört, ist man hier nicht recht einig. Herr Brochant hält sie für Myas, und setzt das Gestein von Derbyshire in die Classe der carboniferous lime-stone, oder der Übergangsgebirge.

Herr Michelin hält die Muscheln für Unio oder Mulettes, und zählt die Formation zu der Lias, in deren Basis sich der Cement von Pouilly befindet; allein bekanntlich findet sich dieses Gestein in den Grafschaften Essex, Sussex und Kent, d. h. längs den steilen Ufern, welche diese Grafschaften begrenzen. Man findet es dort in Nierenform, von Conybeare und Philipps Septaria genannt, und vorzüglich an der nördlichen Küste, längs der Insel Shepee. Hier sammelt man es bei der Ebbe, und schüttet es in Haufen auf. Es wird dann in Schiffe geladen und nach den verschiedenen Fabriken transportirt, wo es gebrannt und zu Cement verarbeitet wird. Man bringt davon eine bedeutende Menge nach Harwich, wo man den Cement zu öffentlichen und Privatbauten benutzt. Herr Hamelin behauptet, dafs der Cement sich sehr vortheilhaft in Schiffen gebrauchen lasse, wo man ein Ziegelmauerwerk damit zwischen den äufsern und innern Planken macht, die auf die Krummhölzer befestigt sind, und durch welches man verhindert, dafs die Ratten in das Schiff dringen und dem Wasser Zugänge öffnen.

Von der Insel Shepee holen die Cement-Fabriken zu London ihr Material.

## Gips-Cement.

Als im Jahre 1802 unser College Herr Masclet Unter-Präfect zu Boulogne war, führte man zu ihm einen Fremden, der sich für einen Engländer ausgab, und welchen man am Meeresgestade umherirrend ge-

funden hatte; er sprach nicht Französisch und hatte keine Papiere bei sich, man hielt ihm für einen Spion.

Hr. Masclet erhielt von ihm folgende Erklärung: Er heifse Smith, sei Aufseher bei den öffentlichen Bauen, und in der letzten Zeit bei den Wasserbauen zu Chatam gewesen: er habe keine Ausweisung bei sich, weil er während des Krieges zwischen beiden Nationen keinen Pafs von seiner Regierung habe erhalten können: er sei mit einem Contrebande-Schiff gekommen, und habe die Gefahr bestanden, in der Hoffnung, für einen ausgezeichneten Dienst, den er uns leisten wolle, eine gute Belohnung zu erhalten.

Bei den Bauen der Englischen Regierung bediene man sich unter Wasser eines vortrefflichen Cements aus calcinirten Strandsteinen, die man an den hohen Gestaden und Küsten von England finde, und vorzüglich an der Insel Thanet; man nehme diesen Cement zu den Bauen in Sherness, Chatam und andern. Er vermuthe, dafs der nemliche Stein auch auf der Französischen Küste zu finden sein werde, und sei bereit, wenn seine Vermuthung sich bestätigen sollte, die nöthigen Untersuchungen zur Entdeckung des Lagerungs-Gebirges anzustellen.

Smith fügte hinzu: als er an unsere Küste gelandet sei, habe er Strandsteine von derselben Art, wie die an der Insel Thanet, im Überflusse gefunden; er hatte wirklich die Tasche damit gefüllt, und legte eine Handvoll auf den Tisch.

Herr Masclet gab ihm Freiheit und Wohnung, und befahl, ihn unbemerkt zu bewachen. Er ernannte eine Commission, bestehend aus Herrn Liegeard, Professor der Chemie an der École centrale, Herrn Lesage, Ingenieur-Capitain, gegenwärtig Professor der Mathematik zu Metz, und Herrn Henry, Adjuncten im Ingenieur-Corps, und schickte Smith an Herrn von Lasteyrie, mit einem Protocolle über die Zerlegung und die Versuche mit den Strandsteinen von Boulogne, welches Protocoll im 12ten Bande des *Journal des mines* (zweites Halbjahr, 10tes Jahr) und im 1ten Bande des *Journal de la Société d'encouragement* S. 30. zu finden ist. Ich verweise vorzüglich auf die letzte Schrift, welche auch Seite 169. und 177. eine Übersetzung der Smithschen Eingabe enthält und Nachrichten giebt vom Vorkommen und von den Bestandtheilen des Steines, von der Art, ihn zum Cemente vorzubereiten, und vom Gebrauch des Cements selbst.

Ich kann aber nicht unterlassen, Ihnen hier die Details mitzutheilen, welche ich unserm Collegen Herrn Garnier verdanke, den ich um Mittheilung der Gründe anging, warum man seither einen Gegenstand bei Seite gesetzt habe, der zur Zeit der Entdeckung des Smith so viele Versuche veranlafste; und ob man nicht wenigstens für die Gegend an der Küste von Boulogne Nutzen daraus ziehen könne. Herr Garnier hat mir wörtlich Folgendes erwiedert.

„Ich habe mich wiederholt bemüht, das Vorkommen desjenigen Gesteins zu untersuchen, welches man unpassend Gipscement von Boulogne nennt, aber ohne Erfolg; und vielleicht werden auch fernere Versuche nicht minder fruchtlos sein, weil wahrscheinlich die Kalkschichten, von denen die hier und da an der Küste sich findenden Strandsteine herkommen, beständig vom Meere bedeckt sind. Merkwürdig ist es, dafs diese Strandsteine höchstens nur in einer Strecke von einer halben Lieue gefunden werden."

„Die bläulichen Thon-Arten, die von den aufgelöseten Schichten in der halben Höhe der Küsten von Boulogne herzukommen scheinen, und am Fufse derselben, in eine Böschung, mehr oder weniger regelmäfsig sich lagern, enthalten namentlich die zum Gips-Cemente tauglichen Strandsteine, und es ist wahrscheinlich, dafs diejenigen Strandsteine, welche auf der Küste selbst, zwischen anderen, aus höheren Küstenschichten entstandenen Felstrümmern gefunden werden, von diesen Thon-Arten herrühren, deren obere Lagen viel höher liegen, als die höchsten Fluthen reichen. Ich hatte gehofft, in diesen Thonschichten eckige Steinstücke zum Gips-Cemente zu finden, weil dann zu vermuthen gewesen wäre, dafs sie aus dünnen Schichten, unter denen, aus welchen sich die Thon-Arten gebildet hatten, entstanden sein könnten; allein ich fand deren nicht, vielmehr waren alle Stücke abgerundet. Der Name Strandstein bezeichnet auch schon ihre gewöhnliche Form. Indess haben sie zuweilen die Sphäroïdal-Form. Ein sehr grofses Exemplar des Gips-Cement-Steins fand ich mitten in dem Thon; es hielt über zwei Cubik-Centimeter. Seine Form war sehr irregulär, jedoch hatte es einige Ähnlichkeit mit einem Parallelepipedo, dessen Flächen etwas warzig sind; die acht Ecken waren gänzlich verschwunden und an ihrer Stelle convexe Oberflächen vorhanden. Ich habe Herrn Brochant, Inspecteur divisionnaire des mines, ein sehr schönes Stück dieses Exemplars gegeben, der es Ihnen gewifs gern vorlegen wird."

„Ich will nicht behaupten, dafs man nicht noch vielleicht die Felsen entdecken wird, von welchen die Strandsteine zum Gips-Cemente herrühren; allein bis jetzt sind alle Nachsuchungen fruchtlos gewesen, ungeachtet Französische und Englische Geologen die Küsten von Boulogne häufig untersucht haben."

„Es ist mir also nicht möglich, Ihnen die Lage dieser Felsen, und ihre Formation und geologische Classe anzugeben. Sie sehen leicht, dafs sich unter diesen Umständen auf die Entdeckung des Gips-Cements von Boulogne noch keine Speculation gründen lasse."

Ich wandte mich nun auch an unsern Collegen Herrn Brochant, der eben so gefällig war. Er legte mir das erhaltene Exemplar vor, und theilte mir, unter andern Bemerkungen über den Gegenstand, auch folgende Analyse mit.

Analyse des Gips-Cements von Herrn Elie de Beaumont.

Unauflöslicher Stoff (Thon und Sand) . . . . . . . . 0,140.
Kohlensäure (*carbonate*) und Eisen-Hyperoxyd (*protoxide*) 0,840.
Wasser und Verlust . . . . . . . . . . . . . . . 0,020.
Specifisches Gewicht nach Herrn Brochant 3,324 bis 3,252.

Unser College ist der Meinung, dafs der Stoff zum Gips-Cemente nicht dem des Parkerschen gleich sei, und dafs auch der Cement von Pouilly nicht mit letzterem übereinstimme. Der Anblick zeigt auch sogleich, dafs die äufseren Kennzeichen (*facies*) der Steine verschieden sind; so neigt sich die Farbe des einen zum mehr oder weniger Dunkelbraunen, die des andern, wie z. B. der Strandsteine von Boulogne, mehr zum Rothen; die einen sind rauh, die andern weicher anzufühlen, wie z. B. die von Boulogne; auch ist zu bemerken, dafs ein Exemplar von Strandsteinen, von der Mündung der Themse her, welches mir Herr Hamelin hat zukommen lassen, sich eben so anfühlen läfst und dieselbe Farbe hat, wie die von Boulogne; endlich ist der Stein zum Cemente von Pouilly grau, und zeigt zwei verschiedene Farben; jedoch hat das Pulver von allen diesen Steinen nach dem Brennen beinahe dieselbe Farbe, nemlich ein mehr oder weniger dunkles Braun.

## Cement von Pouilly.

Das kalkartige Gestein (kohlensaurer Kalk der Mineralogen), aus welchem man den hydraulischen Cement von Pouilly erhält, gehört nach

**Lefroy**, **Brochant** und **Elie de Beaumont** zur **Jura-Formation** (*formation jurassique*); es findet sich an den tiefsten Stellen eines solchen Bodens (dem *lias* der Engländer) unter dem Kalk, mit bogenförmigen Gryphiten, in beinahe horizontalen Schichten, abwechselnd mit Schieferlagen.

Nach den Mittheilungen des Herrn **Lacordaire** hat das Gestein zwei Varietäten, die zwei verschiedene Cemente geben, der eine von gelblicher (*blond*), der andere von schwarzer Farbe. Die erste Stein-Art kommt aus einer Kalk-Lage mit Bändern oder Zonen von verschiedenen Farben, im Mittel 1,20 Meter dick, den Thon mit eingeschlossen, womit der Kalk wechselt; die zweite kommt aus einer kieselartigen Kalkschicht, die im Mittel 0,60 bis 0,65 Meter dick ist; dieses Lager erstreckt sich etwa einen halben Quadrat-Kilometer in's Gevierte; es wird nach den Rändern zu dünner und hat beinahe die Figur eines Ovals.

Das kalkartige Gestein ist das einzige, welches jetzt regelmäfsig gefördert wird; es liefert beinahe Neun-Zehntheile des in den Handel kommenden Cements.

Die beiden Varietäten haben folgende Bestandtheile:

| | 1ste Var. | 2te Var. |
|---|---|---|
| Wasser und Kohlensäure | 25 | 30 |
| Kiesel-Erde | 19 | 24 |
| Bitter-Erde (*alumine*) | 10 | 10 |
| Kalk | 30 | 24 |
| Magnesia | 2 | 0 |
| Eisenoxyd | 8 | 8 |
| Verlust | 6 | 4 |

Das Gestein wird mit einem Steinbohrer (*au fleuret*) und mit Pulver, in Schachten und Stollen, aus einer mittleren Tiefe von 80 Meter gefördert; in dem Stollen befindet sich eine Eisenbahn, auf welcher man das geförderte Gestein bis nach dem Schachte bringt, in welchem es mittelst eines Göpels zu Tage gefördert wird.

Nachdem man aufsen die Steine ausgelesen und in faustgrofse Stücke zerschlagen hat, bringt man sie in einen Ofen, der wie die sogenannten Flufs-Öfen (*fours coulans*) oder Öfen mit beständigem Feuer, eingerichtet ist. Den gebrannten oder in kalkartigen Zustand versetzten Stein zerreibt man zwischen ein Paar Quetschen (*meules*), von gegossenem Eisen, 2400 Kil. schwer, die von Einem Pferde bewegt werden.

Jede dieser Quetschen liefert täglich 12 Hectoliter Cement. Der Cement wird alsdann mit einem Siebe aus Eisendräthen, die $1\frac{1}{2}$ Millimeter von einander stehen, gesiebt, welches einen Cement giebt, den man mit No. 2. bezeichnet. Läfst man diesen Cement noch durch eine Bentelmaschine gehen, gleichfalls aus Eisendräthen, aber dichter geflochten, so erhält man die Cement-Art No. 1.

Das specifische Gewicht ist:

| | 1ste Var. welche braunen, | 2te Var. welche blonden Cement giebt. |
|---|---|---|
| Fester Stein | 2,617 | 2,520. |
| Cement No. 1. | 1,380 | 1,260. |
| Cement No. 2. | 1,500 | 1,440. |

Man hat in der Bergbau-Schule mit dem Cemente von Pouilly verschiedene Versuche angestellt; man hat Figuren daraus gegossen, Vasen und Piedestale daraus gemacht, und ein Wasser-Bassin damit erbaut. Auch hat man 1) seine Adhärenz zu verschiedenen Materien, 2) seine Widerstandskraft gegen das Zerreifsen, oder seine Adhärenz mit sich selbst, 3) seinen Widerstand gegen das Zerdrücktwerden auszumitteln gesucht. Ich werde die Resultate dieser Operationen der Reihe nach angeben.

### Anwendung des Cementes von Pouilly zu Gufs-Arbeiten.

Ich habe schon erinnert, dafs in dieser Beziehung die Versuche nicht als geschlossen angesehen werden können, sondern dafs noch fernere Versuche nöthig sind. Es befinden sich in der Bergbau-Schule einige aus dem Cemente verfertigte Gegenstände, welche noch gar nicht gelitten haben, z. B. ein Löwenmaul, an der Mauer des Hofes, welche in den Garten führt; es ist nicht im mindesten schadhaft; ein Faun im Garten, an dem man nur zwei ganz leichte Risse bemerkt und der übrigens wohl erhalten ist, obgleich nur in halber Gröfse. Einige Vasen und Fufsgestelle haben sich vollkommen wohl erhalten; der Masse, woraus diese letztern Stücke verfertigt sind, ist Sand zugesetzt. Das Wasser-Bassin hat alle Proben ausgehalten, selbst die des vorigen harten Winters, der auch die übrigen Gegenstände auf die beste Probe gestellt hat.

Es sind bei der Handhabung des Cements zu Gufswerken und andern Arbeiten verschiedene Bemerkungen gemacht worden, so z. B. dafs in dem Augenblicke, wo das Gestein zu trocknen anfing, jedesmal auf der

Oberfläche eine Art von Ausschlag (*efflorescence*) sich zeigte, den man nicht anders als durch starkes Waschen wegbringen konnte. Ferner zeigte sich in dem Augenblicke, wo der Cement beim Umrühren anfing dick zu werden, eine bedeutende Hitze, welche Erscheinung den rechten Zeitpunct des Gebrauchs anzeigt. Endlich besitzt dieser Cement, besonders der schwarze von Pouilly, eine starke ätzende Kraft, die selbst für die Hände der Arbeiter beschwerlich ist.

Man hatte die stark bindende Kraft dieses Cements erkannt. Man konnte sich z. B. zu London eine Idee davon machen, durch das oben erwähnte Prisma von 18 mit diesem Cemente an einandergesetzten Ziegeln, welche überhängend an eine Mauer geklebt waren, und worauf mich die Herrn Francis und White aufmerksam machten, als ich mit unserm geehrten Landsmanne Herrn Brunel ihre Fabrik besuchte. Diesen Versuch hat man zu Pouilly vor dem Herrn General-Director des Brücken- und Wegbaues wiederholt, als er das Etablissement des Herrn Lacordaire besuchte. Anderseits hatte Herr Leroux, Ingenieur en chef des ponts et chaussées zu Cherbourg, wie vorhin bemerkt, interessante Versuche angestellt, 1) über die Anwendung dieses Mörtels zu den Fugen und zum Überzug von Mauerwerk, 2) über die Zeit bis zu seiner Erhärtung in der Luft und im Wasser, 3) über seine Binde-Kraft mit verschiedenen Stoffen. Diese Versuche waren auch schon vorher mit denselben Materien und mit Cement von derselben Art, wie sie aus der Niederlage der Herren Francis und White zu Guernsey kommen *), contradictorisch angestellt

---

*) Auszug eines Briefes des Herrn *Duparc*, Ingenieur en chef, und Director des Hafens von *Cherbourg*, an den Herrn General-Director des Brücken- Strafsen- und Berg-Baues, vom 13. Juni 1828.

In Ihrem Briefe vom 3ten Novbr. 1827 trugen sie mir auf, zu Cherbourg vergleichende Versuche zwischen dem Parkerschen und dem Cemente von Pouilly im Meere anzustellen. Sie meldeten mir, dafs mir zu diesem Ende Proben von dem letztern Cemente durch Herrn Lacordaire zugeschickt werden würden, und verlangten baldigst einen Bericht über die Resultate.

Ich konnte Ihrem Verlangen nicht früher als jetzt genügen; denn als die ersten Cementproben von Pouilly einliefen, war das Wetter so regnigt, dafs man aus Versuchen in so ungünstiger Jahreszeit, mit Materien, die vom nassen Wetter so leicht leiden, keine Folgerungen hätte ziehen können. Um jedoch erst einigermafsen den Französischen Cement zu versuchen, wurden im Vorder-Handels-Hafen, gegen Ende Decembers, mit demselben und mit dem Englischen Cemente einige Fugen gemauert. Man überzeugte sich schon durch diese ersten Versuche von den Vorzügen des Cements des Herrn Lacordaire. Derselbe trocknete viel schneller, und als man nach drei Wochen die Härte beider untersuchte, widerstand er einer Eisenspitze viel besser, als der Parkersche.

worden. Meines Wissens gab es indessen noch keine Versuche zur Bestimmung des Coëfficienten der Bindekraft dieses Cements mit allerlei Materien und mit sich selbst, so wie des Widerstandes gegen den Druck; diese Lücke hat Ihre Commission auszufüllen gesucht. Sie stellte dabei überall den Englichen Roman-Cement mit dem von Pouilly in Parallele. Man hatte ein Fäfschen Roman-Cement aus der Manufactur der Herren Francis und White für uns besorgt und dasselbe aus ihrer Niederlage zu Paris genommen. Gleich der erste Versuch zeigte indessen eine so geringe Kraft des Englischen Cements, im Verhältnifs zum unsrigen, dafs man dieselbe seinem Alter, und dafs er vielleicht verlegen war, zuschreiben mufste und die Resultate davon denen mit dem Cemente von Pouilly nicht gegenüberstellen konnte. Man mufste sich vorbehalten, später andere Versuche mit besser erhaltenem Cemente anzustellen, in so fern nicht etwa unsere Nachbaren unsere Versuche unter denselben Verhältnissen wiederholen wollen, was ihnen leicht sein wird, da ich die Details der unsrigen mittheilen werde.

Die Commission hatte, wie schon gesagt, beschlossen, 1) die Adhärenz des Cements von Pouilly mit verschiedenen Materien; 2) seine Aggregation oder Adhärenz mit sich selbst, sowohl beim Zerreifsen als beim Zerdrücken: und aufserdem den Einflufs der Mischungsstoffe auf diese Kraft zu erforschen.

---

Im Laufe des März wurden neue Versuche angestellt, und zwar nicht mehr blofs mit einfachen Fugungen. Es wurden aus beiden Cementen Ziegel verfertigt, um ihre Bindekraft zu untersuchen; man beobachtete genau die Zeit, in welcher die Mörtel erhärteten, mit Berücksichtigung der besondern Umstände, unter welchen sie gebraucht wurden.

Die Ziegel wurden ungefähr 50 Tage nach ihrer Verfertigung, nach Herrn Vicats Verfahren, zerbrochen. Die in Tafel 4. und 5.*) verzeichneten Resultate entscheiden sich sämmtlich für den Cement von Lacordaire, so dafs ich überzeugt bin, er sei zu Anwendungen im Meere nicht allein dem Parkerschen gleich zu achten, sondern demselben noch vorzuziehen. Die Versuche, welchen ich beiwohnte, lassen hierüber keinen Zweifel; sie wurden von Herrn Leroux mit aufserordentlicher Sorgfalt und ängstlicher Strenge angestellt, und dauerten bis Ende Mai, ausgenommen die Untersuchung der Fugen in dem schwimmenden Bassin über dem Niveau der hohen Fluthen, welche erst am 17ten dieses Monats Statt finden konnte, nach dem Auslaufen mehrerer Schiffe mit Ladungen für die Colonien, wegen welcher das Wasser zurückgehalten werden mufste, da man sie ihres leichten Baues wegen nicht auf den Strand laufen lassen konnte. Duparc.

---

*) M. s. die am Schlusse dieses Berichts angehängten Tafeln.

Zu dem Ende hatte Herr Lacordaire zunächst Burgundische Ziegel kommen lassen; er liefs ferner Prismen, von gleichen Dimensionen, aus harten und weichen Steinen schneiden; auch hatte man Prismen von gleichen Dimensionen aus dem Cemente von Pouilly machen lassen; und zwar war der Cement zuerst rein und dann mit Sand in verschiedenen Verhältnissen vermischt, nemlich gleiche Theile von beiden, und Zwei Theile Cement gegen Einen Theil Sand. Alle diese Versuche hatte man mit beiden Arten von Cement wiederholt, dem gelblichen und dem schwarzen. Endlich hatte man alle diese Prismen doppelt machen lassen, und die einen in Wasser gelegt, die andern in einem Gewächshause aufbewahrt.

Von den Burgundischen Ziegeln klebte man einen Theil auf harte und weiche Steine einer verticalen Mauer, die anderen zusammen, indem man sie gleichmäfsig dem Einflusse der Luft aussetzte. An dieselbe Mauer und in derselben Verbindungs-Art klebte man die Prismen aus harten und weichen Steinen.

Die dieser Abhandlung beigefügten Tabellen zeigen die Resultate der Versuche; drei Tafeln beziehen sich auf die Versuche zu Paris, zwei auf die zu Cherbourg. Die erste Tafel zeigt die Adhäsionskraft des Cements mit verschiedenen Materien; die zweite seinen Widerstand gegen den Bruch durch eine auf die Länge der Prismen senkrechte oder mit ihr parallele Kraft; die dritte seinen Widerstand gegen das Zerdrücktwerden. Die Zeichnung (Taf. IV. Fig. 1. 2. 3. 4.) giebt eine Vorstellung von den Vorrichtungen bei den Versuchen; (Fig. 5. u. 6.) stellt das von Herrn Hamelin erbaute Bassin vor.

Die Vorrichtung (Fig. 1.) besteht aus einem Rahmen mit mehreren Rollen *a*, *b*, *c*, von welchen die Rolle *a* dazu bestimmt ist, die verticale Richtung des niederziehenden Gewichts *d* in eine horizontale zu verwandeln. Die Rollen *b* und *c* haben ähnliche Zwecke, aber vermittelst einer doppelten Aufwicklung, für die Prismen, die an eine Grundmauer geheftet waren, wo wir allein harte Steine fanden. Die Leisten *e e*, über den untern Querbalken, mit einer Art von Haken, bilden einen Schraubstock zum Festhalten des untern der beiden an einander geklebten Ziegel *f*, *f*, in welchen ein Einschnitt für den horizontal festhaltenden Theil des Hakens gemacht ist. Die beiden Arme der Zange *g* halten den obern Ziegel in den Einschnitten desselben. Die beiden eisernen Schienen *h*, *h*, deren Durchschnitt (Fig. 1. u. 3.) zu sehen ist, sind bestimmt die Prismen,

welche man durch eine vertical ziehende vermittelst des Steigbügels *i* wirkende Kraft zerreifsen will, horizontal festzuhalten. Endlich dienen auch die Leisten zum Festhalten der Prismen in verticaler Lage, und zwar mittelst kleiner Streifen *k*, *k* (Fig. 4.), quer durch die Prismen, von welchen der eine zwischen den Backen des Schraubstockes, der andere zwischen den Scheeren der Zange liegt.

Es ist leicht zu sehen, wie man durch die Rollen und Wagschalen eine Ziehkraft auf die Prismen in den verschiedenen Lagen ausüben kann.

Die Versuche der Kraft des Zerdrückens wurden auf der *École de ponts et chaussées* mit der Maschine gemacht, deren Abbildung man im 6ten Bande des Werkes von Herrn Rondelet (Taf. 70.) findet.

Aus den Tafeln sieht man nun, dafs die Widerstandskraft gegen den Bruch, den Versuchen zu Cherbourg und Paris gemäfs, auf ein Quadrat-Centimeter folgende ist:

| | | | Paris. Kil. | Cherbourg. Kil. |
|---|---|---|---|---|
| Prismen ohne Beimischung von Sand | | im Wasser . | 6,466 | 11,036 |
| | | aufser Wasser | — | 20,009 |
| Mit Beimischung | zu gleichen Theilen | im Wasser . | 6,967 | — |
| | | aufser Wasser | 5, | — |
| | zwei Theile Cement und einen Theil Sand | im Wasser . | 9,277 | 9,10 |
| | | aufser Wasser | 9,898 | 18,367*). |

Man bemerkt ferner, dafs die Cherbourger Versuche, die mit den unsrigen fast unter gleichen Umständen angestellt wurden, noch stärkere Resultate geben, als diese, welche schon sehr befriedigend zu sein scheinen; die Cherbourger Versuche überschreiten sogar das Maximum des mittleren absoluten Widerstandes der hydraulischen Mörtel, welches Herr Vicent in seiner zweiten Schrift von 1828 auf 12 Kilogramme setzt. Den anderen Versuchen über die Adhäsion dieses Cements mit andern Materien, und über den Widerstand gegen das Zerdrücktwerden hat man nur diejenigen von Rondelet, in seinem *Art de bâtir*, pag. 311., 312., 313., und diejenigen von Herrn Duleau, nach dem Berichte über die Gründung mit Sand-Béton im Canale Saint-Martin, von den Herrn Prony und Sganzin, Inspecteurs généreaux, und von Herrn Becquey de Beaupté, In-

*) Ein Kilogramm auf den Quadrat-Centimeter beträgt ungefähr so viel als 2100 Preufsische Pfund auf den Preufsischen Quadrat-Fufs. Anm. d. Herausg.

specteur divisionnaire honoraire des ponts et chaussées. Die Vergleichung mit diesen Versuchen entscheidet den Vorzug des Cements von Pouilly.

Die Herren Ingenieurs von Cherbourg haben auch den Cement von Pouilly mit dem Englischen verglichen, und die Tafeln zeigen den bedeutenden Vorzug des erstern; auch sind zu Cherbourg zwischen beiden noch andere Versuche angestellt worden, über welche hier keine Tafel beigefügt ist, die aber in den vorhin erwähnten Bericht aufgenommen sind, und bei welchen wir eine Vergleichung beider Cemente in Mauern und Anwürfen, die abwechselnd der Luft und dem Wasser ausgesetzt wären, beabsichtigten. Ich erwähne nur dieser Versuche, ohne einen Schlufs daraus zu ziehen. Die Commission begnügt sich, wie schon bemerkt, mit der Überzeugung, dafs der Cement von Pouilly den Parkerschen ersetzt, und dafs uns die Entdeckung des Hrn. Lacordaire von einer bedeutenden Abgabe an unsere Nachbaren befreit. Dieser Vortheil wird immer mehr gewürdigt werden, je weiter sich die Anwendung des Cements verbreitet. Mag es unseren Nachbaren vorbehalten bleiben, uns darin zu bekämpfen, wenn sie es vermögen. Sie werden, meine Herren, die Beweggründe dieses Vorbehalts ermessen.

### Bassin im Garten der Bergbau-Schule.

Dieses im Grundrisse und Durchschnitte (Taf. IV. Fig. 5. u. 6.) dargestellte Bassin ist 3 Meter im Durchmesser und 1 Meter tief; seine Ausführung verdankt man ganz den gefälligen Bemühungen des Herrn Hamelin.

Der Boden, worauf es erbaut ist, ist eine sehr lockere, aufgeschüttete Erde, weshalb Herr Hamelin zuerst eine Grundmauer, 50 Centimeter dick, aus Bruchsteinen und Letten legen liefs. Auf diese liefs er die Mauer des Bassins aus Ziegeln aufführen, die, um die Fugen im Horizontalschnitte zu vermindern, auf die flache Seite gelegt wurden, und die gegen das Centrum des Bassins auslaufen.

Als die Mauer bis zur gehörigen Höhe aufgeführt war, wurde auf den Boden des Bassins eine 5 Centimeter dicke Sandlage gelegt, und das Bassin wurde mit Wasser gefüllt, welches bis zum folgenden Tage darin stehen blieb. Nun wurde über den Sand eine trockene Lage flacher Ziegel gemauert und auf diese eine zweite Lage gleichfalls platt gelegter Ziegel, aber in senkrechter Richtung gegen die vorigen und in Cement von

Pouilly gemauert. Beim Legen dieser zweiten Lage liefs man die Ziegel eingleiten, und verhütete, dafs der Mörtel bis in die Fugen drang, eben wie bei den Seitenmauern, damit der Überzug, womit das Ganze bedeckt werden sollte, Anhaltpuncte behalten möchte. Auch sorgte man, dafs ein einmal und zwar möglichst schnell gesetzter Ziegel nicht mehr gerückt wurde, weil dadurch die Adhäsionskraft des Cements vermindert worden sein würde.

Als der Überzug gemacht werden sollte, liefs Herr Hamelin das Bassin mit Wasser füllen, um die Materialien anzufeuchten und das Bassin vollkommen zu reinigen. Nachdem solches geschehen, wurden im Innern, und über und unter dem oberen Theile, zwei Lehren aus Gips, 5 bis 6 Centimeter breit, und etwa 2 bis 3 Centimeter dick, welche Dicke der Überzug im Mittel bekommen sollte, gemacht, die nach der Seite abgekantet wurden; hierauf machte man den Überzug so schnell als möglich, und zwar so, dafs keine Fuge entstand, wie es bei Bassin-Überzügen durchaus nöthig ist, und traf dann Anstalten, die Gesimse an den Wänden zu ziehen und die Chablone dazu in Bewegung zu setzen. Dazu hatte man im Innern krumme Chablonen mit Nägeln durch den Überzug angeheftet, die bis zu der Tiefe hinabgingen, in welche sich die Chablone senken mufste; hierauf wurden auswärts von Meter zu Meter Ziegel gelegt, welche Leisten bildeten, an denen mit den innern concentrische Chablonen angebracht wurden. Nun formte man das Gesims durch Bewegung der Chablonen, wie es gewöhnlich mit Gips geschieht, aber so, dafs man ununterbrochen Cement aufwarf, und so, dafs man nicht auf dieselbe Stelle zurückzukommen brauchte. Hierauf ebnete man den Überzug mit dem Reibebrette (*taloche*) (wovon weiter unten), indem man ihn beständig mit dem Pinsel benetzte. Den Grund des Bassins formte man abschnittsweise mittelst Chablonen von verschiedener Länge, die man nach und nach aufsetzte und wieder wegnahm, so wie man dem Centrum näher kam. Nach geendigter Arbeit füllte man das Bassin schleunigst mit Wasser.

Das Bassin hat sich etwas gesetzt, was zu vermuthen war, jedoch vollkommen vertical, ohne die mindeste Verrückung; das Wasser ist den ganzen Winter darin stehen geblieben und das Bassin hat alle Proben von Frost und Aufthauen ausgehalten, ohne dafs weder der äufsere noch der innere Überzug den mindesten Rifs bekommen hätten.

Ich glaubte diese Details für Diejenigen hersetzen zu müssen, welche sich des Cements von Pouilly auf ähnliche Weise bedienen wollen. Auch will ich noch einige Bemerkungen hinzufügen, die man Herrn Hamelin in Bezug auf den Gebrauch des Cements verdankt.

Parker sagt in seinem Patente, daſs der Stein in einer Hitze bis zum Verglasen gebrannt werden müsse; dieses ist einer von den Irrthümern, welche zu dem schlechten Erfolge seiner Erfindung beigetragen haben. Es ist wesentlich, daſs die Hitze nicht bis zu diesem Puncte gehe, vorzüglich wenn der Mörtel schnell binden soll. Es ist ferner wesentlich nöthig, daſs man den gebrannten Stein in sehr kleine Stücke schlage; denn sonst, wie auch Parker sagt, löscht er sich nicht, und jeder Theil, der nicht sehr zerkleinert ist, bleibt als Stein in dem Mörtel zurück. Ferner sagt er in seinem Patente: er schütte den Steinstaub ins Wasser, indem er die Mischung sorgfältig umrühre und schüttle; auch dies scheint ein Irrthum zu sein und nur für den reinen Cement zu passen; denn in der Regel mischt man Sand hinzu, und zwar wird Ein Theil Cement, auch wohl Anderthalb, mit Einem Theile Sand gemischt. Hat man das Verhältniſs bestimmt, so mengt man beide Materien trocken zusammen und rührt sie wohl durch einander, indem man aber vor der Vermischung beider durchaus kein Wasser in den Kübel gieſst, was dem Parkerschen Verfahren gerade entgegen zu sein scheint. Man bringt also die Mischung in den Kübel, oder schüttet sie in einen Haufen; in die Mitte macht man ein Loch, und gieſst in dasselbe nach und nach so viel Wasser, als nöthig ist, bis zu Zwei-Fünftheil des Volumens. Dabei wird die Masse beständig umgerührt. Man bereitet nie mehr Mörtel, als man verbrauchen will, weil sonst der Cement die Kraft, mit sich selbst zu cohäriren, verliert, ein Umstand, den man an der Veränderung der Farbe wahrnehmen kann. Auch der Gebrauch muſs mit vieler Vorsicht geschehen, sowohl bei Überzügen als beim Mauern.

Bei den Überzügen hat ein Arbeiter auf dem Gerüste einen Kübel von ungefähr Einem Meter im Durchmesser vor sich, der an drei Seiten etwa 16 Centimeter hohe Randleisten hat; vor der vierten freien Seite steht er und mengt in dem Winkel zu seiner Linken den Sand mit dem Cemente, in kleinen Quantitäten. Er bedient sich dazu einer kellenförmigen Schaufel, womit er den Mörtel durch einander rührt und ihn dem Maurer hinreicht, welcher den Anwurf macht. Dieser hält in der Linken

ein Brett, von Einem Quadratfufs grofs, und von der Form der Reibebretter (*taloches*); auf dieses Brett nimmt er den Mörtel, rührt ihn nochmals mit einer eisernen, dreieckigen, scharfen Kelle um, und trägt ihn dann sogleich auf die anzuwerfende Fläche. Er breitet ihn auf dieselbe aus, bis zur Dicke von drei Centimetern, von welcher Dicke er sich dadurch überzeugt, dafs er ein Richtscheit über die vorher befestigte Richtlatte, auf die Weise hinführt, dafs er es überall mit einer seiner Ecken anhält. Ist ein bestimmter Theil des Überzugs, etwa ein Quadratmeter, angeworfen, so nimmt der Maurer in die eine Hand einen plattgedrückten, fächerförmigen Pinsel, womit er Wasser auf den Anwurf sprengt, während er mit der andern Hand, vermittelst eines kleinen hölzernen Reibebretts von 10 Centimeter breit, 20 lang und 2 dick, die Oberfläche des Anwurfs ebnet. Er macht nach dem Ausdruck der Maurer die Fläche, d. h. er schafft die Fugen fort, und trägt zugleich den Sand auf, um dadurch den Anwurf gegen die Veränderlichkeit der Luft zu schützen, was bei Bassins, und andern Gefäfsen, welche eine Flüssigkeit enthalten sollen, nicht sorgfältig genug geschehen kann.

Beim Mauern bereitet der Handlanger den Mörtel, wie vorhin; statt ihn aber auf das Reibebrett des Maurers zu legen, thut er ihn auf ein Brett von zwei Fufs im Quadrat, welches dem Maurer zur Hand ist, der davon den Mörtel mit einer Kelle nimmt, die beinahe die gewöhnliche Form hat; er breitet dann diesen Mörtel auf die Bruchsteine oder Ziegel aus.

Die Gesimse werden aus derselben Mischung gemacht, wie die Anwürfe, und auf eben die Weise, wie unsere Arbeiter die Gipsgesimse zu machen pflegen, jedoch mit Beobachtung der bei der Construction des Bassins beschriebenen Vorsicht; ich verweise auf jene Auseinandersetzung, um sie nicht zu wiederholen.

Zu den Statuen nimmt man dieselbe Mischung, wie zu den Anwürfen, und kann eben solche Formen wie zu Gips nehmen; nur ist kein Spielraum nöthig, weil der Cement sich nicht ausdehnt und nicht zusammenziehet. In England bedient man sich statt des Öles, zum Schmieren der Formen, des Schweinschmalzes. Nimmt man eine Composition ohne Sand, so bekommen die abgeformten Gegenstände leicht Risse. Endlich mufs man, weil, wie schon gesagt, der Cement schlecht mit sich selbst adhärirt, die ganze gewünschte Dicke mit Einem Male formen, weil sonst die Composition in dem Augenblicke erhärten könnte, wo man sie überträgt.

Dies sind, meine Herren, die Details, die ich vortragen zu müssen glaubte. Ihr Interesse hat mich vielleicht etwas zu weitläufig sein lassen, jedoch habe ich, wie Sie nicht werden übersehen haben, den Gegenstand im Auge behalten, auf welchen sie sich beziehen, nemlich den ausgezeichneten Dienst, den Herr Lacordaire unserem Lande geleistet hat, und dessen Nutzen sich immer weiter verbreiten wird, so wie sein wohl gegründetes Verdienst und seine Ansprüche auf die öffentliche, und vorzüglich auf Ihre Anerkennung. Sie werden ohne Zweifel mit Vergnügen dem Herrn Hamelin Ihr Wohlgefallen zu erkennen geben; was unserer Erfahrung abging, ersetzte die seinige.

Die Commission hält sich verpflichtet, Ihnen vorzuschlagen, 1) dem Herrn Lacordaire für die Entdeckung des Cements von Pouilly volle Anerkennung, und Herrn Hamelin für die Mittheilung seiner interessanten Bemerkungen über die Anwendung des Parkerschen Cements, Ihren Dank zu Theil werden zu lassen; 2) Ihre Commission für die Medaillen aufzufordern, den Hrn. Lacordaire bei ihren Vorschlägen zu berücksichtigen, und ihm die Ansprüche vorzubehalten, die er auf den Preis hat, der in Ihrer Sitzung vom 3ten December vorigen Jahres auf die Entdekkung einer Masse ausgesetzt wurde, die sich wie Gips formen läfst und wie Stein an der Luft sich hält; 3) gegenwärtigen Bericht in das Bulletin der Gesellschaft aufzunehmen.

Aufgenommen in der Versammlung vom 17ten Juni 1829.

Unterz. Mallet, Referent.

Die folgenden Tafeln enthalten die Resultate der mit verschiedenen Cement-Arten zu Paris und Cherbourg angestellten Versuche.

## Tafel

### Versuche zu Paris über die Adhäsionskraft des

| Nr. der Prismen. | Datum der Zubereitung. | Datum der Versuche. | Alter des Mörtels. Monat. | Zusammensetzung der Mörtel. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | 17. Jul. 1828 | 8. Dec. 1828 | $4\frac{3}{4}$ | Mörtel ohne Sandzumischung. | Harter Stein | auf harten Stein | hellgelber Cement |
| 7. | | 23. Dec. desgl. | $5\frac{1}{4}$ | | | desgl. | schwarzer Cem. |
| 9. | | 8. Dec. desgl. | $4\frac{3}{4}$ | | Weicher Stein | auf weichen Stein | hellgelber Cem. |
| 10. | | desgl. | desgl. | | | desgl. | schwarzer Cem. |
| 20. | desgl. | 4. Dec. desgl. | $4\frac{2}{3}$ | desgl. | Burgunder Ziegel. | desgl. | desgl. |
| 20′. | | desgl. | desgl. | | | desgl. | desgl. |
| 19. | | 23. Dec. desgl. | $5\frac{1}{4}$ | | | auf harten Stein | desgl. |
| 35. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt: zu gleichen Theilen | | desgl. | hellgelber Cem. |
| 36. | | | | | | desgl. | schwarzer Cem. |
| 37. | | | | mit Sand vermischt: 1 Theil Sand, 2 Th. Cement | | desgl. | hellgelber Cem. |
| 38. | | | | | | desgl. | schwarzer Cem. |
| 12. und 12′. | desgl. | desgl. | desgl. | ohne Sand | | auf Ziegel | desgl. |
| 13. und 14. | desgl. | 18. Jan. 1829 | 6 | mit Sand: zu gleichen Th. | | desgl. | desgl. |
| 15. und 16. | desgl. | 1. Febr. desgl. | $6\frac{1}{2}$ | mit Sand: 1 Theil Sand, 2 Th. Cement | | desgl. | desgl. |

## o. 1.

## nents von Pouilly mit verschiedenen Materien.

| er-che in drat-time-rn. | Gewicht unter welchem die Trennung erfolgte, nach Abzug der fremdartigen Hindernisse. | Adhäsionskraft auf den Quadrat-Centimeter. | Adhäsionskraft auf den Quadrat-Meter. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| | Kil. | Kil. | Kil. | |
| 1 | 276 | 1,195 | 11950 | Der Cement blieb ganz an dem Prisma haften, ausgenommen einige Theile an den Rändern, die abrissen und an der Mauer hangen blieben. Die mit dem Prisma von der Mauer abgerissene Cement-Oberfläche war mit einer dünnen Haut des Steins bedeckt. |
| 1 | 700,55 | 3,031 | 30310 | Desgleichen. |
| 1 | 227,06 | 0,983 | 9830 | Der Cement blieb mit seiner ganzen Fläche an der Mauer. |
| 1 | 343,48 | 0,487 | 14870 | Der Stein des Prisma theilte sich zwischen der Zange und der Mauer in zwei Stücke.. |
| 7,60 | 288,82 | 1,216 | 12160 | Der Cement blieb am Ziegel haften und nahm eine dünne Steinhaut mit fort. |
| 1 | 410,78 | 1,778 | 17780 | Der Cement blieb ebenfalls am Ziegel, war aber mit einer Steinhaut etwa ein Millimeter dick überzogen. |
| 2 | 327,30 | 1,352 | 13520 | Der Cement blieb am Ziegel mit einer leichten Steinhaut. |
| . | . . . | . . | . . | Dieser Ziegel wackelte, weshalb man keinen Versuch mit ihm anstellte. |
| 31 | 343,71 | 1,488 | 14880 | Ein Theil des Cements, etwa $\frac{2}{3}$ der Oberfläche, haftete an der Mauer, und das Übrige an dem Ziegel, mit einer leichten Steinhaut überzogen. |
| 31 | 425,51 | 1,842 | 18420 | Der Cement blieb am Ziegel auf der ganzen Fläche und war mit einer leichten Steinhaut überzogen. |
| 31 | 429,44 | 1,859 | 18590 | Desgleichen. |
| 42 | 548,17 | 2,265 | 22650 | Einer der Ziegel war abgeblättert und bildete auf dem am andern Ziegel haftenden Cemente eine Haut von etwa $\frac{1}{2}$ Millimeter dick. |
| 31 | 476,08 | 2,061 | 20610 | Der Ziegel war wie vorhin an mehreren Stellen abgeblättert; an andern hatte er Cement mit fortgenommen, der zerrissen war und sich in zwei Lagen getheilt hatte, wovon die andere am zweiten Ziegel blieb. |
| 35 | 635,93 | 2,706 | 27060 | Man mufste auf die Trennung dieser Ziegel verzichten, weil sie dreimal an den Stellen, wo die Zange sie fafste, zerbrachen. |

## Tafel

### Versuche über die Widerstandskraft gegen das Zerbrechen

| Nr. der Prismen. | Datum der Zubereitung. | Datum der Versuche. | Alter des Mörtels. | Zusammensetzung der Mörtel. | | | aufbewahrt | Gewicht (ohne fremdartige Hindernisse), unter welchem der Bruch erfolgte: Senkrecht auf die Länge des an e. Ende befestigten Prisma. | Parallel mit der Länge des vertical stehenden Prisma. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Monate. | | | | | Kil. | Kil. |
| 1. | 17. Jul. 1828. | 1. Febr. 1829. | $6\frac{1}{2}$ | ohne Sandzumischung | | hellgelber Cem. | unter Wasser | 78,50 | 348,07 |
| 1′. | desgl. | 6. Febr. | $6\frac{7}{10}$ | ohne Sandzumischung | | schwarzer Cem. | desgl. | 83,50 | 321,56 |
| 21. | desgl. | desgl. | desgl. | Mit Sandzumischung | zu gleichen Theilen | hellgelber | desgl. | 79,50 | 367,83 |
| 22. | desgl. | desgl. | desgl. | Mit Sandzumischung | zu gleichen Theilen | desgl. | im Treibhause | 69,50 | 220;38 |
| 25. | desgl. | 8. Febr. | $6\frac{3}{4}$ | Mit Sandzumischung | zu gleichen Theilen | schwarzer | unter Wasser | 65,50 | 217,8 |
| 26. | desgl. | desgl. | desgl. | Mit Sandzumischung | zu gleichen Theilen | desgl. | im Treibhause | 54,50 | 162,8 |
| 23. | desgl. | desgl. | desgl. | Mit Sandzumischung | ein Theil Sand und zwei Theile Cement. | hellgelber | unter Wasser | 96,50 | 161,6 |
| 24. | desgl. | desgl. | desgl. | Mit Sandzumischung | ein Theil Sand und zwei Theile Cement. | desgl. | im Treibhause | 110,50 | 282,0 |
| 27. | desgl. | desgl. | desgl | Mit Sandzumischung | ein Theil Sand und zwei Theile Cement. | schwarzer | unter Wasser | 89,50 | 279,9 |
| 28. | desgl. | desgl. | desgl | Mit Sandzumischung | ein Theil Sand und zwei Theile Cement. | desgl. | im Treibhause | 160,50 | 323,3 |

›. 2.

Prismen aus dem Cemente von Pouilly.

| and Bre- igs- vom län- ncte Ge- hts. | Erster Fall. Mittlere Dimensionen der Brechungsfläche. | Erster Fall. Widerstandskraft auf Einen Quadrat-Centimeter, berechnet nach Galilei. | Erster Fall. Widerstandskraft auf Einen Quadrat-Centimeter, berechnet nach Mariotte. | Zweiter Fall. Widerstandsfläche. | Zweiter Fall. Widerstandskraft auf Einen Quadratcentimeter. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| nt. | | Kil. | Kil. | Kil. | Kil. | |
| 80 | 0,11 bis 0,055 | 6,466 | 9,699 | 48,55 | 7,17 | Um die Prismen zu zerbrechen, hatte man an zwei Stellen Löcher durch sie gemacht, in welche man halbflache Döbel steckte; einer von diesen wurde durch die Art vom Schraubstocke, am Fuſse der Vorrichtung festgehalten, der andere durch die Zange. Da wo man glaubte daſs das Prisma brechen würde, hatte man rund um einen Einschnitt gemacht, allein dieser war nicht sehr tief, so daſs der Bruch in der durchlöcherten Stelle erfolgte, was auf den zu beobachtenden Effect Einfluſs gehabt haben muſs. |
| 00 | 0,108 — 0,055 | 7,944 | 11,916 | 49,50 | 6,49 | |
| 80 | 0,108 — 0,054 | 6,967 | 10,450 | 47,85 | 7,68 | |
| 80 | 0,108 — 0,055 | 6,091 | 9,136 | 50,52 | 4,04 | |
| 00 | 0,108 — 0,055 | 6,015 | 9,022 | 31,24 | 6,98 | Der Bruch erfolgte in allen diesen Prismen ganz regelmäſsig, so daſs dabei nichts zu bemerken ist. |
| 40 | 0,107 — 0,057 | 5,000 | 7,500 | 32,93 | 4,95 | |
| 00 | 0,107 — 0,054 | 9,277 | 13,915 | 30,15 | 8,68 | |
| ,30 | 0,11 — 0,055 | 9,497 | 14,92 | 31,50 | 8,95 | |
| ,50 | 0,108 — 0,055 | 8,492 | 12,738 | 34,20 | 7,97 | |
| ,50 | 0,107 — 0,054 | 9,898 | 14,847 | 30,60 | 10,56 | |

## Tafe

Versuche über die Widerstandskra

| Nr. des Mörtels. | Datum der Zubereitung. | Datum der Versuche. 1ste. | Datum der Versuche. 2te. | Alter der Mörtel. 1ste. | Alter der Mörtel. 2te. | Zubereitung der Mörtel. | | | Ge-drückt Ober-fläch in Quadrat Centime ter. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Monate. | | | | | |
| 1. | 17. Jul. 1828 | 10 Apr. 1829 | 26. Apr. 1829 | 8 | $8\frac{1}{2}$ | ohne Sand | hellgelber Cement | unter Wasser aufbewahrt | 16 Cen |
| 1′. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | ohne Sand | schwarzer | desgl. | desgl. |
| 21. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, zu gleichen Theilen | hellgelber | desgl. | desgl. |
| 22. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, zu gleichen Theilen | desgl. | im Treibhause | desgl. |
| 25. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, zu gleichen Theilen | schwarzer | unter Wasser | desgl. |
| 26. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, zu gleichen Theilen | desgl. | im Treibhause | desgl. |
| 23. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, 1 Theil Sand mit 2 Theilen Cement | hellgelber | unter Wasser | desgl. |
| 24. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl | mit Sand vermischt, 1 Theil Sand mit 2 Theilen Cement | desgl. | im Treibhause | desgl. |
| 27. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, 1 Theil Sand mit 2 Theilen Cement | schwarzer | unter Wasser | desgl. |
| 28. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | desgl. | mit Sand vermischt, 1 Theil Sand mit 2 Theilen Cement | desgl. | im Treibhause | desgl. |

**o. 3.**

**en das Zerdrücken.**

| Gewicht, bei welchem | | | | Widerstand gegen das Zerdrücktwerden. | | | | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n einen feinen lt wahrnahm. | | der Bruch erfolgte. | | In Quadrat-Centimeter. | In Quadrat-Meter. | In Quadrat-Centimeter. | In Quadrat-Meter. | |
| Reihenfolge der Versuche. | | | | | | | | |
| ste. | 2te. | 1ste | 2te. | 1ste. | | 2te. | | |
| il. | Kil. | Kil. | Kil. | Kil. | Kil. | Kil. | Kil. | |
| 8,00 | 2888,72 | 2156,11 | 3004,12 | 134,75 | 1347500 | 187,76 | 1877600 | Bei der zweiten Reihe von Versuchen glaubte man ein Stück Tuch über und unter jeden Würfel legen zu müssen, wodurch der Druck gleichartiger vertheilt und der Widerstand sehr vermehrt wurde. Als man sah, dafs der Spalt sich erweiterte, unterbrach man die Belastung und die Zerquetschung erfolgte nun in einer oder zwei Minuten, oder wenigstens, und zwar meistens, theilte sich der Würfel in mehrere Pyramiden, deren Grundflächen einander gegenüberstanden, und welche sich unter der Last umkehrten. |
| 5,30 | 2931,52 | 2812,72 | 2955,72 | 175,79 | 1757900 | 184,42 | 1844200 | |
| 7,26 | 1720,72 | 1303,09 | 1892,32 | 80,19 | 801900 | 118,27 | 1182700 | |
| 6,74 | 1063,00 | 1060,95 | 1063,00 | 66,31 | 663100 | 66,40 | 664000 | |
| 9,34 | 1623,72 | 1375,73 | 1714,72 | 85,98 | 859800 | 107,17 | 1071700 | |
| 3,80 | 800,65 | 860,82 | 849,07 | 53,80 | 538000 | 53,06 | 530600 | |
| 7,00 | 1451,28 | 1452,80 | 1695,00 | 90,80 | 908000 | 105,93 | 1059300 | |
| 0,45 | 1309,42 | 1551,28 | 1702,72 | 96,95 | 969500 | 106,42 | 1064200 | |
| 9,06 | 1962,82 | 1477,10 | 2277,72 | 92,31 | 923100 | 142,35 | 1423500 | |
| 6,96 | 1067,00 | 1149,64 | 1357,57 | 90,60 | 906000 | 84,85 | 848500 | |

## Tafel

### Vergleichende Versuche mit dem Cemente von Pouilly un

| | Zusammensetzung der Mörtel. | Nr. der Versuche. | Alter des Mörtels im Momente der Anwendung. (Mon. Tag.) | Gewicht unter welchem die Prismen brachen, die horizontal mit ihrem einen Ende eingefugt waren. (Kil.) | Mittlere Dimensionen der Bruchfläche breit (Met.) | hoch (Met.) | Abstan der Bre chungs Axe vo Aufhän gepunct des Ge wichts. (Met.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prismen unter Meerwasser getaucht. | Mörtel aus zwei Theilen Cements von Pouilly und einem Theile quarzigen Meersandes. | 1. | 1 25 | 141,00 | 0,10 | 0,05 | 0,07 |
| | | 2. | desgl. | 163,00 | 0,10 | 0,51 | 0,063 |
| | | 3. | desgl. | 164,00 | 0,10 | 0,52 | 0,063 |
| | Mörtel aus zwei Theilen Roman-Cement und einem Theile quarzigen Meersandes. | 4. | desgl. | 110,50 | 0,10 | 0,05 | 0,065 |
| | | 5. | desgl. | 90,50 | 0,10 | 0,05 | 0,078 |
| | | 6. | desgl. | 76,00 | 0,10 | 0,05 | 0,08 |
| | Cement von Pouilly unvermischt. | 7. | 1 26 | 212,00 | 0,10 | 0,05 | 0,06 |
| | | 8. | desgl. | 198,00 | 0,10 | 0.05 | 0,07 |
| | | 9. | desgl. | 235,00 | 0,10 | 0,05 | 0,063 |
| | Roman-Cement unvermischt. | 10. | desgl. | 90,50 | 0,10 | 0,05 | 0,075 |
| | | 11. | desgl. | 93,00 | 0,10 | 0,05 | 0,082 |
| | | 12. | desgl. | 100,00 | 0,10 | 0,05 | 0,065 |
| Desgl. | Mörtel aus 2 Th. Cements von Pouilly und 1 Th. quarzigen Meersandes. | 13. | 4 ½ | 203,00 | 0,11 | 0,051 | 0,07 |
| | | 14. | desgl. | 247,00 | 0,11 | 0,058 | 0,062 |
| | Mörtel aus 2 Th. Roman-Cement und 1 Th. quarzigen Meersandes. | 15. | desgl. | 116,00 | 0,11 | 0,06 | 0,085 |
| | | 16. | desgl. | 127,00 | 0,11 | 0,06 | 0,07 |
| Prismen der Luft ausgesetzt. | Cement von Pouilly unvermischt. | 17. | 1 22 | 185,00 | 0,10 | 0,05 | 0,062 |
| | | 18. | desgl. | 180,00 | 0,10 | 0.05 | 0,06 |
| | Roman-Cement unvermischt. | 19. | desgl. | 105,00 | 0,10 | 0,05 | 0,06 |
| | | 20. | desgl. | 130,00 | 0,10 | 0,05 | 0,06 |
| | Mörtel aus 2 Th. Cements von Pouilly und 1 Th. quarzigen Meersandes. | 21. | desgl. | 200,00 | 0,10 | 0,05 | 0,065 |
| | | 22. | desgl. | 220,00 | 0,10 | 0,05 | 0,07 |
| Prismen der Luft in einem bedeckten hölzernen Schuppen ausgesetzt. | Mörtel aus 2 Th. Roman-Cement und 1 Th. quarzigen Meersandes. | 23. | desgl. | 95,00 | 0.10 | 0,05 | 0,07 |
| | Cement von Pouilly unvermischt. | 24. | 1 23 | 397,00 | 0,10 | 0,05 | 0,063 |
| | Roman-Cement unvermischt. | 25. | desgl. | 120,00 | 0,10 | 0,05 | 0,065 |
| | | 26. | desgl. | 128,00 | 0,10 | 0,05 | 0,065 |
| | Mörtel aus 2 Th. Cements von Pouilly und 1 Th. quarzigen Meersandes. | 27. | desgl. | 328,00 | 0,10 | 0,05 | 0.07 |
| | Mörtel aus 2 Th. Roman-Cements und 1 Th. quarzigen Meersandes. | 28. | desgl. | 122,00 | 0.10 | 0.05 | 0,072 |
| | | 29. | desgl. | 92,00 | 0,10 | 0,05 | 0,065 |

## b. 4.

## n Parkerschen (Roman-Cement), angestellt zu Cherbourg.

| …luter …der- …nd den …drat- …me- nach Gal- …chen …etze. | Mittlerer absoluter Widerstand auf den Quadratcentimeter. | Bemerkungen. |
|---|---|---|
| …l. | Kil. | |
| 396 | 7,711 | Die sämmtlichen Mörtel wurden am 19. März zubereitet. Die Ziegel wurden in hölzernen gewöhnlichen Formen geformt und unmittelbar nachher mit ihren Formen in eine Kufe mit Meerwasser versenkt. Den Tag darauf nahm man die Form weg und sie blieben nun frei hängen bis zu dem Momente, wo sie zum Versuche herausgenommen wurden. |
| 596 | | |
| 542 | | |
| 746 | 5,419 | |
| 547 | | |
| 364 | | |
| 176 | 11,036 | |
| 088 | | |
| 344 | | |
| 43 | 5,577 | |
| 10 | | |
| 20 | | |
| 927 | 9,10 | Diese Prismen waren am 13. December 1827 verfertigt; sie wurden mit ihren hölzernen Formen in das Bassin versenkt und am 13. März herausgezogen, 3 Tage in einen Schuppen gestellt, darauf am 20. März von der Umhüllung entblöfst in eine Kufe mit Meerwasser gebracht, worin sie bis zum 16. Mai blieben. |
| 274 | | |
| 976 | 4,73 | |
| 483 | | |
| 176 | 8,908 | Alle diese Prismen wurden am 25. März 1828 bereitet; sie wurden eine Stunde nach ihrer Verfertigung von der Umhüllung befreit und blieben bis zum 17. Mai in freier Luft liegen, wo sie zum Versuche angewendet wurden. |
| 64 | | |
| 04 | 5,64 | |
| 24 | | |
| 40 | 11,36 | |
| 32 | | |
| 32 | 5,32 | |
| 009 | 20,009 | Diese Prismen wurden am 24. März 1828 gemacht; am 25. wurden die hölzernen Formen weggenommen; sie wurden in einem mit Brettern bedeckten Schuppen bis zum 12. Mai aufbewahrt, wo sie zu den Versuchen angewandt wurden. |
| 24 | 6,498 | |
| 656 | | |
| 367 | 18,367 | |
| 027 | 5,905 | |
| 784 | | |

## Tafel No. 6.

### Vergleichende Versuche mit dem Cemente von Pouilly und dem Parkerschen (Roman-Cement), angestellt zu Cherbourg.

| | Zusammensetzung der Mörtel. | Zeit, worin man die Fabrication jedes Ziegels aus Mörtel beendigte. | | Zeitdauer, bis die Ziegel dahin gelangten, ohne merkliche Zusammenpressung ein mit einem constanten Gewichte belasteten spitzen Stab zu tragen. | | Gewicht des zu jedem Ziegel angewendeten Wassers. Die Ziegel waren 0,20 Meter lang, 0,10 M. breit, 0,05 M. dick. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | St. | Min. | St. | Min. | Kil. | |
| Die Prismen waren der Luft und der Sonne ausgesetzt. | Reiner Roman-Cement | 1 | 18 | 0 | 22 | 0,625 | |
| | Mörtel aus 2 Th. Roman-Cement und 1 Th. quarzigen Meersand | 1 | 26 | 0 | 24 | 0,50 | |
| | Reiner Cement von Pouilly | 2 | 26 | 0 | 19 | 0,625 | Alle diese Versuc wurden am 25. Mä 1828 angestellt; die Lu war trocken und d Witterung heiter. |
| | Mörtel aus 2 Th. Cement von Pouilly und 1 Th. quarzigen Meersand | 2 | 14 | 0 | 21 | 0,4375 | Der spitze Stab, we cher zum Zusamme drücken der Mörtel g braucht wurde, war a rundem Eisen, hat 0,002 Meter im Durc messer, und wurde m einem Gewichte von 5 Gr. belastet. |
| Die Prismen waren in eine Kufe mit Meerwasser versenkt. | Reiner Roman-Cement | 2 | 51 | 0 | 48 | 0,625 | |
| | Mörtel aus 2 Th. Roman-Cement und 1 Th. quarzigen Meersand | 3 | 3 | 0 | 50 | 0,50 | |
| | Reiner Cement von Pouilly | 3 | 28 | 0 | 47 | 0,625 | |
| | Mörtel aus 2 Th. Cement von Pouilly und 1 Th. quarzigen Meersand | 3 | 54 | 0 | 51 | 0,4375 | |

# 4.

# Beschreibung der Erneuerung zweier Pfeiler unter dem stehen gebliebenen Gewölbe bei einem Baue im Gymnasien-Gebäude zum Grauen-Kloster zu Berlin, nebst Nachrichten von diesem Gebäude.

(Von Herrn Bau-Conducteur *Stein,* jetzt zu Potsdam.)

---

Im Jahre 1823 erhielt das Berlinische Gymnasium zum Grauen-Kloster zu Berlin von den Räumen des ehemaligen Franziskaner-Klosters, jetzt Lagerhaus genannt, durch die Gnade Sr. Majestät des Königs, einen Theil zur bessern Einrichtung seiner Lehrzimmer und Wohnungen und zwar:

1. Den vordern nördlichen Flügel, erbaut in den Jahren 1471 bis 74, der (Taf. V. Fig. 1.) angedeutet ist. Er hat zwei Geschosse, beide mit Kreuzkappen überspannt, die auf Säulen von geformten Ziegeln ruhen. Im obern Geschosse befindet sich der ehemalige Capitel-Saal, worin die Provinzial-Custodial- und Cönobial-Versammlungen gehalten wurden, 63 Fuſs lang, 34 Fuſs tief; er ist zum Singesaal eingerichtet. Im untern Geschosse dient das frühere Refectorium zum Vestibulum für die untern Classen des Gymnasiums und führt zu der Treppe nach dem Singesaal.

2. Den westlichen Flügel, 140 Fuſs lang, $46\frac{1}{2}$ Fuſs breit, an den vorigen grenzend. Er geht bis zur Klosterstraſse, ist erbaut 1516 und enthält den ehemaligen Conventsaal, 58 Fuſs lang, 25 Fuſs tief, mehrere Wohnungen, wahrscheinlich die des Guardians, die Küche, und einen Theil des Kreuzganges, der zum Refectorium und zu den Zellen führte, welche sich in der Fortsetzung dieses Flügels befanden. Der Conventsaal diente den Mönchen zum Versammlungs-Orte und zur Erholung nach den kirchlichen Officien, so wie zu dem beliebten Spatiamentum. Jetzt dient er dem Gymnasium zu einem Vestibulum für die obern Classen, welches zugleich den Vorraum zu den übrigen Räumen, zu dem Zeichnensaal, einigen Reserve-Lehrzimmern und zur Treppe nach den obern Geschossen bildet.

3. Den hinteren nördlichen Flügel, welcher, seiner Baufälligkeit wegen und um den hintern Hof zu erweitern, abgetragen wurde. Er enthielt früher Zellen und verband den westlichen Flügel vermittelst eines Kreuzganges mit dem jetzt noch stehenden alten Schulgebäude, dieses aber mit der anstofsenden Klosterkirche.

Der Conventsaal, ein Theil des Kreuzganges, ein nach der Strafse hinaus belegener Saal (jetzt Zeichnensaal) und ein anderer Raum nach dem Lagerhaushofe zu, haben sehr schöne Sterngewölbe zur Decke, welche einen eben so erfahrenen, als geschickten Meister verrathen. Die andern Räume haben Kreuzgewölbe, welche im Anfange des vorigen Jahrhunderts verfertigt sein mögen, wahrscheinlich nach dem Brande, der im Jahre 1712 einen Theil des Lagerhauses und des Klosters einäscherte.

Nach Aufhebung des Klosters diente das Local zur Werkstätte des Thurneisserschen Adepten-Wesens, zu dessen Buchdruckereien u. s. w., wovon noch die Prefsbalken im Conventsaal zu sehen waren. In späterer Zeit wurde das Gebäude zu Getreideschüttungen, zum Dienstlocal der Strafsen-Erleuchtungs-Commission, und zuletzt zum Lager von Wolle und andern Handels-Artikeln benutzt.

Nachdem das Gymnasium die beschriebenen Räume erhalten hatte, beauftragten der Magistrat und die Stadtverordneten-Versammlung, als Patrone der Schule, den Herrn Bau-Inspector und Stadtrath Cantian, die Einrichtung derselben zu ihrer künftigen Bestimmung architectonisch zu entwerfen. Der Auftrag war interessant, da es die Erhaltung und Benutzung des ältesten Bauwerks altdeutscher Kunst in Berlin galt.

Nach den höhern Orts genehmigten Plänen des Herrn Cantian, deren Ausführung er auch dirigirte, und wobei er mir die specielle Leitung des Baues übertrug, sind sämmtliche gewölbte Räume beibehalten, und werden, wie schon erwähnt, zu den Vestibulen, Sälen und Reserve-Lehrzimmern benutzt; dagegen werden in den darüber aufgeführten zwei neuen Geschossen die Haupt-Lehrzimmer, der grofse Prüfungssaal, die Bibliothek, das physicalische Auditorium, und in einem am Giebel errichteten Thurm ein Observatorium eingerichtet. Der Prüfungssaal, 58 Fufs lang, 40 Fufs tief, 28 Fufs hoch, steht mit dem Singesaale so in Verbindung, dafs letzterer bei Prüfungen zum Vorsaal dienen kann. Der Prüfungssaal wird im altdeutschen Style nach Zeichnungen von Schinkel verziert werden, und eben so die Strafsenfronte.

Von den untern Räumen ist ein Theil der Remise (Fig. 1. und 2.) von der Wand *g* ab, mit starken Kreuzgewölben unterkellert, die nach Art der Kellergewölbe des bekannten Schlosses zu Marienburg in West-Preufsen construirt sind, nemlich so, dafs die Gurtbogen keine Pfeiler haben, sondern gleich vom Fundamente ab, in Spitzbogenform, nach allen vier Seiten sich hinaufwölben Der übrige Theil dieses Raumes und des anstofsenden Kreuzganges sollte neue Kappengewölbe erhalten und zu Holz- und Torf-Räumen bestimmt werden.

Bei dem im vergangenen Jahre begonnenen Bau zeigte sich nun, als man die Keller graben wollte, dafs die Fundamente der beiden Pfeiler *a* und *b* nur 4 Fufs tief, und weder solide genug gebaut waren, noch den aus festem Kiessand bestehenden gewachsenen Boden erreichten, sondern wahrscheinlich nur durch ihre bedeutende Grundfläche von 5 Fufs im Quadrat sich erhalten hatten.

Die Keller waren aber eben so nothwendig, als die Erhaltung der Gewölbe zur Zierde, Festigkeit und Feuersicherheit des Gebäudes zu wünschen. Es mufsten daher die Gewölbe unterfahren und den Pfeilern neue Fundamente gegeben werden, die dann zugleich als Widerlagspfeiler der Gurtbögen der neuen Keller dienen konnten. (Taf. V. Fig. 1. 2. und 3.) sind die Profile und der Grundrifs des Raumes in seinem damaligen Zustande zu sehen. Im zweiten Geschosse befanden sich nur die zu den Wohnstuben gezogenen Fachwerkswände; auf dem Dachgebälke des ganzen Gebäudes, so wie auch auf dem Kehlgebälke, waren gegen 1500 Centner Wolle gelagert, von welchen zunächst das Gewölbe entlastet werden mufste.

Zu diesem Zwecke wurde beim Trägerstiele $\alpha$ (Fig. 2. und 3.) ein Träger $\beta$, von 28 Fufs Länge und 9 Zoll natürlicher Sprengung, mit dem einen Ende auf die Ringmauer, und mit dem andern auf die Mittelwand gelegt; mitten auf denselben wurden zwei Winden gestellt, jede mit doppeltem Vorgelege, von 150 Centner Kraft auf den Mann; auf die Schuhe der beiden zusammengestellten Winden wurde ein werniges Stück Holz $\gamma$ bis zur Unterkante des Trägers $\delta$ errichtet, die Winden wurden beide zugleich in Gang gebracht, und so der obere Träger 2 Zoll aus seinen Kämmen gehoben. Hierauf wurde ein anderer Stiel zwischen beide Träger eingetrieben, und nun wurden die Winden weggenommen. Auf ähnliche Weise verfuhr man bei dem nächsten Trägerstiele $\varepsilon$, wo die Winden unmittelbar auf der Mauer standen.

Hierauf wurde das Gewölbe und der Pfeiler abgesteift, auf die Weise, wie es (Fig. 1., 2. und 3.) darstellt.

*c, c* .... sind 4 Treibladen, von denen drei auf Schwellen ruhen, die vierte ist des beengten Raumes wegen auf die anstofsende Mauer, in einer dazu ausgehauenen Öffnung, gelagert.

*d, d′, d″* sind Schwellen, worauf die Treibladen *c* gekämmt wurden, *d′d′* sind an den Enden fest gelagert und *d″* ist darauf gekämmt. Nach der Mitte zu wurde die Erde darunter mehrere Zolle tief weggenommen, weil beim Ausgraben der Baugrube zum neuen Fundamente die lose Erde doch unvermeidlich nachfallen mufste. So konnte zugleich die Biegung der Schwellen beim Antreiben der Steifen gestattet werden, die auch ungeachtet der natürlichen Sprengung derselben nicht unbedeutend erfolgte. Um die Steifen beim Anziehen wirksamer zu machen, wurden die Treibladen schräg gelegt, nemlich die hintern Schwellen 3 Zoll höher als die vordern.

*e* und *f* ist eine Verbindung, um den Schub der einen Treiblade von dem schadhaften Pfeiler *b* abzuhalten und auf die Wand *g* zu leiten.

*h, h* .... sind die vier neuen Pfeiler zu den Gurtbögen der Kellergewölbe; es sind 3zöllige Bohlen davor gestellt, gegen welche die beiden andern Treibladen stofsen.

*i, i* sind 4 Steifen, die mit gestirnten Zapfen in den Treibladen stehen und mit versetzten Geifsfüfsen den Kranz

*k* tragen, der aus 4 Stücken kernigen kiehnen Holzes, mit Schwalbenschwanz-Zapfen, so zusammengefügt ist, dafs die Zapfen, mit $1\frac{1}{2}$ Zoll Spielraum, dem Zusammenziehen nicht hinderlich sein konnten. Der Kranz ist beim Anfange der Gurtbögen so um den Pfeiler gepafst, dafs schon die Leibungen der Gurte im Innern des Kranzes sorgfältig ausgearbeitet sind, um das Mauerwerk so scharf als möglich zu umfassen; er ist zweimal mit Bolzen umgeben, die nach ihrer ganzen Stärke eingelassen und so zusammengestellt sind, dafs sie an allen 4 Ecken zugleich angezogen werden können. Die perspectivische Ansicht (Fig. 4.) zeigt die Zusammenfügung des Kranzes mit den Bolzen und den Steifen deutlicher.

*l, l* (Fig. 3.) sind Stiele, welche auf die neuen Widerlagspfeiler *h* gestellt sind. Auf ihnen und auf dem Kranze *k* ruhen die Schwellen.

*m, m,* welche die Bogenstücke

*n, n,* und auf diese Weise die Gurtbögen tragen.

*o*, *o* (Fig. 1.) sind zwei Sattelhölzer, die in dem Sockel des Pfeilers 5 Zoll tief eingelassen sind und mit dem einen Ende in der Mauer liegen; das andere Ende wird durch zwei Stiele

*p*, *p* (Fig. 2.) unterstützt, die auf die Schwelle *d''* gestellt sind.

*g*, *g* (Fig. 3.) sind zwei Streben, die mit Geisfüfsen in die Treibladen *c'c* gestellt wurden, um zu verhindern, dafs die Sattelhölzer nicht ausweichen.

Nachdem der Kranz umgelegt, mit den Bolzen recht fest angezogen und die Bogenstellung *mn* (Fig. 3.) vorher untergebracht war, wurden die Steifen mittelst 4 Hornwinden angezogen, die am Fufse derselben eingriffen und gegen die Pfeiler und die Mauer gestützt waren. So liefsen sich alle 4 Steifen zu gleicher Zeit, ohne Erschütterung, mit grofser Gewalt anziehen und es waren nur Diagonal-Keile in die verlängerten Zapfenlöcher der Treibladen einzutreiben nöthig.

Das Anziehen der Steifen wurde so lange fortgesetzt, bis die Winden den Dienst versagten und die Keile ebenfalls nicht mehr wirkten. Man konnte nunmehr der festen Unterstützung der Gewölbe versichert sein.

Hierauf wurden die beiden Sattelhölzer *o*, *o* (Fig. 1.) vermittelst zweier Winden an einem Ende gehoben, die Stiele *p*, *p* (Fig. 2. und 3.) wurden scharf unterkeilt und zugleich die Streben *q*, *q* (Fig. 3.) mit Winden angezogen und nachgekeilt.

Nachdem auf diese Weise das Gewölbe und der Pfeiler abgefangen waren (was in 6 Tagen geschah), fing man am siebenten Tage, den 12ten November 1829 an, das schadhafte Fundament, dicht unter den Sattelhölzern *o*, *o* (Fig. 1. 2. und 3.) an allen vier Ecken zugleich, mit scharfen Stein-Eisen wegzustemmen; nach $\frac{3}{4}$stündiger Arbeit stand der Pfeiler schon ohne Fundament auf den Sattelhölzern, und das Gewölbe ruhte in seinem Kranze auf der Bogenstellung, ohne irgend eine Spur von Rissen oder Spaltungen zu zeigen. Nun wurde rasch an Wegbrechung des übrigen Theils des Fundaments gearbeitet, und die Erde wurde bis auf den gewachsenen Boden ausgegraben, der in sehr festem Kiesgrunde bestand, auf welchen sämmtliche übrigen Wände des Gebäudes sehr sorgfältig mit grofsen Feldsteinen fundirt waren.

Da die sehr enge Baugrube nur unvollkommen ausgeschalt werden konnte und deshalb die sehr lose Erde beständig nachfiel, so konnte erst Nachmittags das neue Fundament angefangen werden; es besteht aus

Kalksteinen, die vorher, um die Arbeit zu beschleunigen, schichtenweise zugerichtet und vorräthig waren. Um 9 Uhr Abends (beim Lampenschein) war das Fundament fertig abgeglichen und drei Schichten des neuen Pfeilers, nebst den vier Vorlagen zu den Gurtbögen, waren von den besten (Stolpischen) Ziegeln, wie (Fig. 5.) zeigt, verbunden, mit möglichst schwachen Fugen und in gutem Kalkmörtel aufgeführt.

Die Arbeit wurde ferner am andern Tage dermafsen gefördert, dafs der Pfeiler, schon Nachmittags, bis 1 Fufs unter den Sattelhölzern empor gekommen war. Nun wurden noch zwei Schichten in Englischem Cement gemauert, dann wurde ein Sandstein, so grofs als der Pfeiler im Querschnitte, und 5 Zoll hoch, in Cement gesetzt, und auf diesen die letzte Schicht Ziegel, ebenfalls in Cement, mit der gröfsten Gewalt, vermittelst vorgehaltener Lattenstücke, eingetrieben.

Es scheint, dafs besser der Sandstein, als letzte Schicht, eingetrieben worden sein würde, was man auch Anfangs versuchte; es fand sich indessen, dafs durch die grofse Gewalt die darunter liegenden Schichten Ziegel aus ihrer Lage gerissen wurden, weshalb man lieber wie vorhin beschrieben verfuhr, was auch guten Erfolg hatte, denn kaum war der letzte Stein eingetrieben, so konnten auch schon die Steifen *q*, *q* (Fig. 3.) gelüftet und die Sattelhölzer *o*, *o* herausgenommen werden, indem der Cement in wenigen Minuten seine völlige Härte erlangt hatte, die bekanntlich der eines guten Ziegels gleichkommt.

Hierauf wurden die, wegen der Sattelhölzer, ausgestemmten 5 Zoll Mauerwerk zu beiden Seiten des Pfeilers, mit Stolpschen Ziegeln in Cement sorgfältig eingebunden, und da sich bis zum andern Morgen keine Spur zeigte, dafs der Pfeiler sich gesetzt hatte, so wurden am andern Tage die vier Steifen *i*, *i* .... gelüftet und nebst dem Kranze und der Bogenstellung weggenommen, worauf an den Gewölben weder Risse noch sonst Schäden erfolgten.

Der zweite Pfeiler *b* (Fig. 1.), mit den anstofsenden Gewölben, wurde ganz auf dieselbe Weise, wie der vorige, abgesteift; die eine Treiblade wurde auf Schwellen, auf das sehr feste alte Kreuzgewölbe, gegen den Pfeiler *s*, die übrigen wurden gegen die Pfeiler *h*, *h* und den neu aufgeführten Pfeiler *a* gelagert.

Der Kranz, die Steifen und die Bogenstellung konnten wit wenigen Änderungen wieder gebraucht werden, so dafs nach 4 Tagen das Funda-

ment des zweiten Pfeilers schon weggebrochen und in kaum 1½ Tagen wieder aufgeführt war. Auch hier hat sich, nachdem die Sattelhölzer und der Kranz weggenommen waren, nicht die geringste Spur von Rissen und dergleichen gezeigt.

Es scheint, daſs man nicht wohl gethan habe mit dem Werke so zu eilen. Es war aber Eile nöthig, weil der Winter früh begann; denn in den letzten Tagen stieg die Kälte schon auf 6 bis 8 Grad R. Man muſste sich durch Verschlieſsen der Thüren und Fenster gegen den Frost möglichst zu sichern suchen, und eilen.

Die zur Entlastung des Daches gesetzten Steifen blieben bis zum März des nächsten Jahres stehen, wo das Dach und das zweite Geschoſs abgetragen wurden.

Jetzt hat das Gebäude schon seine volle künftige Last, indem seit zwei Monaten die zwei neuen Etagen, nebst ihrem 20 Fuſs hohen Dache mit doppeltem Hängewerke, errichtet sind. Zwischen den Pfeilern *a* und *b* sind Einen Ziegel starke Wände zur Einrichtung von Reserve-Lehrzimmern gezogen, die Keller sind überwölbt und Alles im besten Zustande; der ganze Bau nähert sich in Kurzem seinem Ende, und bald werden hier dem Schul-Unterichte dieselben Räume geöffnet sein, die vor 300 Jahren den Mönchen zu Wohnungen dienten, und die ohne Zweifel noch nach Jahrhunderten den Nachkommen ein schätzbares Denkmal alt-deutscher Baukunst sein werden.

Berlin, im September 1830.

---

## 5.
## Über gepreſstes Holz.

Schreiben des Herrn J. F. Atlée aus Southampton an den Herausgeber des *Register of the arts and sciences.*

---

Ich habe ein Patent auf ein Verfahren erhalten, das Holz zu pressen, und wünsche, davon durch Ihr geachtetes Journal das Publicum zu benachrichtigen, um das Urtheil der Sachkundigen über eine Erfindung zu vernehmen, die auf einer Reihe von Versuchen beruht, und die, nach vorheriger Prüfung, schon von mehreren erfahrenen Kunstverständigen gebilligt worden ist.

Mein Verfahren besteht darin, das Holz so stark zu pressen, daſs aller Saft daraus verdrängt wird, und daſs die Poren so fest zusammen gezogen werden, daſs sie beständig verschlossen bleiben. Das Holz wird dadurch von allen den Stoffen gereinigt, die verderben können, und folglich gegen diejenige Zersetzung geschützt, die aus der sogenannten trocknen Vermoderung entstehen kann.

Die Chemie lehrt, daſs die Zersetzung der Materien, die man Fäulniſs nennt, fast einzig und allein durch die Luft verursacht wird. Ist die Luft erhitzt, weich und mit Dünsten geschwängert, so erfolgt die Fäulniſs; dieselbe wirkt um so schneller, je mehr Poren die angegriffenen Körper haben; diejenigen, welche dichter und undurchdringlicher für die Luft sind, greift sie weniger an.

Um also dem Holze eine solche Beschaffenheit zu geben, habe ich mich bemüht, diesen porösen schwammigen Körper in einen dichten zu verwandeln, der den Zuströmungen der Luft keinen Zugang gestattet. Auf der andern Seite habe ich mich durch vielfache Versuche überzeugt, daſs ein Stück gepreſstes Holz sich nie wirft, was für viele Baustücke, als Parquets, Holzfüllungen u. s. w. wichtig ist. Ich habe auch gefunden, daſs es unter gewissen Umständen gut ist, das Holz, ehe man es unter die Presse bringt, mit etwas Öl zu tränken. Diese Vorkehrung macht es sehr fest und politurfähig, was z. B. für Füllungen an Wagenthüren, und für andere Flächen nöthig ist, die man etwa sauber mit Zierrathen bemalen will.

Beim Schiffsbau wird das gepreſste Holz besonders schätzbar sein, zu den Pflöcken. Man müſste dieselben durch stählerne Schneidemaschi-

nen oder andere Modelle treiben, um ihnen ganz gleiche Dimensionen zu geben; alsdann würden sie wahrscheinlich noch den Vorzug vor den kupfernen Bolzen bekommen. Auf die gewöhnliche Weise kann man keine Pflöcke bekommen, die alle von gleicher Gröfse sind. Nach meiner Art präparirt, pafst jede Holz-Art, mit Rücksicht auf ihre geringere oder gröfsere Dichtigkeit, zu diesem Zwecke, weil sich das Holz verhältnifsmäfsig um 10 bis 50 Procent zusammenpressen läfst.

Zu musikalischen Instrumenten, besonders Fortepiano's, wird das geprefste Holz ebenfalls sehr nützlich sein. Die Verfertiger der Instrumente werden nicht mehr nöthig haben so grofse Quantitäten Holz in ihren Magazinen aufzubewahren, und aufserdem ihre Instrumente, und vorzüglich die Resonanzböden, vervollkommnen können.

Eben so werden die Tischler und Ebenisten, wenn sie sich des geprefsten Holzes bedienen, versichert sein dürfen, dafs ihre Arbeiten sich nicht werfen; auch können sie dann dem Acajou-Holze eine Politur geben, gleich der des Spielgelglases.

Eben so nützlich ist meine Operation für das Holz zu Fourniren, welche dadurch so biegsam gemacht werden können, dafs sie sich falten und in Knoten schlagen lassen, wie ein Band. Ohne Ihrem Journale zu viel Raum zu nehmen, kann ich mich über alle die Vortheile und Anwendungen meines Verfahrens nicht weitläufiger auslassen; doch läfst sich aus dem Gesagten schon sehen wie mancherlei Nutzen es gewährt, wozu auch das Holz bestimmt sein mag. Ich habe schon vielfache Anerbietungen und Aufforderungen von verschiedenen Schiffszimmerern und Instrumentenmachern erhalten, und bin in Begriff, eine Maschine zu vollenden, um die zur Prüfung meiner Erfindung nöthigen Versuche im Grofsen anzustellen.

(Anmerkung des Herausgebers des *Register of arts.*) Wir haben mehrere Stücken von Herrn Atlée zusammengeprefsten Holzes gesehen und waren über ihre Stärke und Schönheit erstaunt. Platten von Acajou-Holz, $\frac{7}{8}$ Zoll dick, waren bis auf $\frac{7}{16}$, also auf die Hälfte zusammengeprefst, was ihr specifisches Gewicht sehr vermehrt hatte, und wodurch die Textur fast ganz unsichtbar geworden war. Andere weniger dicke Stücken, eben so stark zusammengeprefst, waren fast so elastisch und biegsam als Leder geworden. Einige Stücken Holz, die man, vor der Pressung, mit Öl gerieben hatte, waren äufserst glatt, und ihre Oberfläche glänzte vortrefflich. Die Erfindung scheint uns im Ganzen sehr nützliche Resultate zu versprechen und die gröfste Aufmerksamkeit der Zimmerer, Tischler und Ebenisten u. s. w. zu verdienen.

# 6.

# Grundzüge der Vorlesungen in der Königl. Bau-Academie zu Berlin über Strafsen- Brücken- Schleusen- Canal- Strom- Deich- und Hafen-Bau.

(Fortsetzung von No. 2. Band 3. Heft 1., No. 16. Band 3. Heft 3. und No. 20. Band 3. Heft 4.)

(Von Herrn Dr. *Dietlein* zu Berlin.)

---

Zu *B.* 1) Von den Zugbrücken.

300. Die älteste Art von Zugbrücken möchte wohl die sein, mit einer einzigen Klappe, so lang als die Öffnung weit ist, und welche um eine von ihren mit den Ufern gleichlaufenden Seiten gedrehet werden kann. Darauf sind, für weitere Öffnungen, Brücken mit zwei Klappen, die sich ebenfalls um die nach den Ufern zu liegenden Seiten drehen lassen, und in der Mitte zusammenstofsen, gefolgt. Jede Klappe oder Zugklappe bestehet in beiden Fällen in der Regel aus 5 Balken, die hinten in den Drehbalken, vorne in den Schlagbalken eingezapft und mit Bohlen belegt werden. Der Drehbalken hat an beiden Enden, und zwar am besten in der Verlängerung der hintern obern Kante, eiserne Zapfen, welche in Pfannen liegen, die sehr stark an die hinter der Klappe stehende Säulen oder Pfeiler befestigt werden müssen. Hat die Brücke zwei Klappen, so werden dieselben, wenn sie geschlossen ist, noch durch ein Paar eiserne Schubriegel miteinander verbunden, und steigen dann, von dem Dreh- bis zu dem Schlagbalken, etwas in die Höhe, woraus eine Art Sprengwerk, also ein Seitenschub auf die Pfannen entsteht, auf welchen bei Bestimmung der Dicke der Landpfeiler zu achten ist*).

---

*) Dafs die Klappen nach der Mitte in die Höhe steigen, ist nicht durchaus nöthig, und wo es der Fall ist, hat es nur die Absicht, das Regenwasser von der Klappe besser abzuleiten, nicht damit die Klappen in der Art wie Streben eines Sprengwerks die darüber hingehenden Lasten tragen. Dieses würde einen ungeheueren Druck auf die Zapfen der Klappen verursachen, den sie schwerlich auszuhalten vermögten. Am besten legt man wohl die Klappen ganz horizontal, oder doch nur in der Mitte so viel höher, dafs sie von der Last nicht unter die horizontale Ebene hinunter gebogen werden. Man läfst sie absichtlich nicht so scharf zusammentreffen, dafs sie als Streben widerstehen. Anm. d. Herausg.

301. Diese Klappen werden vermittelst Ketten aufgehoben, welche an dem Schlagbalken befestiget sind. Die oberen Enden der Ketten können an Zugruthen befestiget werden, die auf einem Portale liegen, und doppelarmige Hebel bilden (Taf. VI. Fig. 75.). Damit die Momente der Gewichte, welche auf beiden Seiten der Dreh-Achse wirken, während des Aufziehens und Niederlassens der Klappe stets gleich, oder wenigstens in einerlei Verhältnifs zu einander bleiben, müssen die Endpuncte der Ketten, der Zapfen des Drehbalkens und der Zugruthe, in den Winkelspitzen eines Parallelogramms liegen. Das Moment des Gegengewichts mufs etwas kleiner als das der Last sein. Die Zugruthen werden durch einen Hinterriegel, zwei Mittelriegel und Kreuzbänder mit einander verbunden. Von dem hintern Ende einer jeden hängt eine Kette herab, die um eine Welle mit einer Sperrung, welche vermittelst eines Räderwerks umgedreht wird, geht, oder auch blofs mit der Hand gezogen werden kann.

302. Zuweilen läfst man auch die Ketten, vom Schlagbalken aus, über Rollen in die Thorpfeiler gehen. Je höher dann die Klappe schon gehoben ist, um so geringere Kraft ist an der Kette jenseits der Rolle für das Gleichgewicht nöthig; die Klappe würde daher jedesmal heftig zuschlagen, wenn man das Gegengewicht, welches mit der niedergelassenen Klappe in Gleichgewicht ist, unverändert jenseits der Rolle lothrecht herabsinken lassen wollte. Daher vermindert man das Gegengewicht nach und nach dadurch, dafs man dasselbe auf mehrere Puncte der Kette vertheilt, und jedem einzelnen Stücke die Gestalt einer Schale giebt, welche die aufwärts zunächst folgende, und den bis zu einer der nächsten Schalen folgenden Theil der Kette, aufnehmen kann, so dafs nach und nach sämmtliche Theile des Gegengewichts auf den Boden zu ruhen kommen und nicht mehr auf die Bewegung der Klappe wirken. Will man das Gegengewicht unverändert beibehalten, so darf dasselbe nicht lothrecht hinabsinken, sondern mufs fortwährend eine andere Richtung bekommen, also auf einer gekrümmten Fläche sich bewegen, deren Gestalt so ist, dafs das relative Gewicht des Gegengewichts nach demselben Gesetze abnimmt, nach welchem der Sinus des Winkels, welchen die Klappe mit einer wagerechten Ebene macht, wächst; und dafs die Entfernung des Gegengewichts von der Rolle, zusammengenommen mit der Entfernung dieser vom Schlagbalken, unveränderlich sei. Belidor nennt die Linie, welche diese gekrümmte Fläche erzeugt, Sinussoïde; Navier sagt in einer Anmerkung,

dafs sie eine Epicycloïde sei, deren erzeugender Kreis dem Grundkreise gleich sei. (Bélidor „*La science des ingénieurs, nouv. édit. avec des notes, par Navier. Paris* 1813. S. 354.) Das Gegengewicht erhält die Gestalt einer Walze, deren Zapfen in Pfannen laufen, die in einem Biegel am Ende der Kette liegen, und die gekrümmte Fläche Ränder, um das Abgleiten der Walze zu verhüten (Taf. VI. Fig. 76.).

303. Man steckt auch wohl an jeder Seite der Klappe einen Arm so in den Drehbalken, dafs derselbe, wenn die Brücke geschlossen ist, lothrecht aufwärts steht, und befestigt an dessen äufseres Ende, an der einen Seite, eine nach der Klappe gehende eiserne Stange, an der andern die Kette. Die Kette läuft dann über die äufseren Enden von anderen Armen, die sich um Gewinde am Drehbalken drehen, und nach und nach dicht aneinander bringen lassen, wenn die gebrochenen, nach Art der Sturmstangen an Wagenverdecken eingerichteten Spreitzen, zwischen ihren äufseren Enden zusammen und in die desfalls in den Armen angebrachte Rinne gelegt werden, hernach aber über eine Rolle nahe am Boden und von da über eine andere in der Höhe, von dieser aber wieder so weit herab, dafs sie ergriffen und angezogen werden kann. (Fig. 77.)

304. Ist die Klappe 10 bis 12 Fufs lang, so bringt man auch wohl noch bewegliche Stützen zwischen ihr und der Mauer an. Unter den äufsersten Balken der Klappe werden Pfannen befestigt, in denen die Zapfen eines abgerundeten beweglichen Querbalkens liegen; in diesen sind die obern Enden der Stützen gezapft und durch Biegelbänder befestigt. Am untern Ende jeder Stütze ist eine Klappe mit zwei Öhren, die sich gegen einen Absatz des Stirnpfeilers stemmen. Zwischen den Öhren und vor den Bolzen ist eine eiserne Stange befindlich, welche oben und unten durch in die Mauer greifende Anker gehalten wird *). (Fig. 75. *a.*)

Zu *B.* 2) Von den Klappenbrücken.

305. Klappenbrücken sind solche, die von dem Ufer aus feste Theile haben, zwischen welchen sich nur eine Öffnung befindet, durch

---

*) Unter den verschiedenen Vorrichtungen Brücken-Klappen aufzuziehen ist das Portal §. 301. vielleicht am wenigsten zu empfehlen; denn es wird leicht schadhaft und selbst vom Winde bewegt. Der Winkelhebel dagegen ist eins der einfachsten Mittel.

Anm. d. Herausg.

die die Masten der Schiffe gehen können, und die durch zwei schmale Klappen geschlossen wird *).

306. Bei steinernen Brücken können die festen Theile nur durch Überkragung gebildet werden, wozu die Kays Pelletier und de l'Horloge zu Paris (Eytelwein's Wasserbaukunst 3tes Heft S. 98.) Muster geben. Die Überkragung ist aber nur bei geringer Weite der Brücken, von höchstens 12 Fufs, ausführbar, und wird selbst dann besser vermieden.

307. Bei hölzernen Brücken werden die Brückenbalken bis zu der Klappen-Öffnung vorgelegt; an jeder Seite wird ein Rahmen aufgezapft und die Balken werden durch Streben, die in sie versetzt sind, unten aber gegen den Pfeiler sich stemmen, unterstützt. Nach der Öffnung zu entsteht ein Zug in der Richtung der Länge der Balken, welchem durch Befestigung derselben an den Pfeiler Widerstand geleistet werden mufs, in so fern die Balken nicht bis zu einem zweiten Pfeiler oder Joche reichen. Bei Berechnung der Dicke der Pfeiler ist auch zu berücksichtigen, dafs jeder Wagen beim Überfahren ein Bestreben hat, den Pfeiler um seine innere untere Kante zu drehen, indem die Hinterräder, wenn sie allein noch den Rahmen des ersten festen Theils berühren, mit dem halben Gewichte des Wagens und seiner Last an einem Hebel-Arme drücken, der der Länge des festen Theils von der Stirnfläche des Pfeilers an gleich ist, also mit einem bedeutenden Moment.

308. Die Klappen werden mit starken Charnierbändern an die Rahmen befestigt, und wenn sie geschlossen sind, durch Schubriegel miteinander verbunden. Um sie aufzuheben sind eiserne Ringe nöthig.

Zu *B.* 3) Von den Wippbrücken.

309. Die Klappe einer Wippbrücke unterscheidet sich hauptsächlich darin von der einer Zugbrücke, dafs sie sich nicht um ihr Ende dreht, sondern um eine in der Gegend der Mitte ihrer Länge befindliche Achse, welche so liegt, dafs die Momente der Gewichte der Theile der Klappe auf beiden Seiten beinahe gleich sind. Das hintere Ende mufs Raum haben, sich zu senken, weshalb, wenn die Klappe auf einem Mittel- oder einem Stirnpfeiler liegt, in denselben eine Höhlung oder Grube gelassen werden mufs, über welche eine gewöhnliche Brücke von Bohlen,

*) Meistens wird nur Eine Klappe nöthig und auch besser sein, weil dieselbe fester aufruht als zwei Klappen, die in der Mitte zusammenstofsen.

Anm. d. Herausg.

auf Strafsbäumen, zwischen welche die Balken der Klappen fallen, gelegt wird. An der vordern Seite der Klappe werden ihre Balken in den Schlagbalken gezapft; an der hintern läfst sich nicht gut ein Rahmen aufzapfen, ohne die Balken über den Spalm krumm zu hauen, oder die Klappe nach der Mitte zu ziemlich stark steigen zu lassen; man thut daher besser, den Rahmen von unten an die Balken zu bolzen, weil er dann auch, wenn die Brücke geschlossen ist, unter den unbeweglichen Strafsbäumen bleiben kann.

310. Damit der hintere Theil der Klappe, des Gleichgewichts wegen, nicht eben so lang sein dürfe, als der vordere, was eine allzugrofse Grube erfordern würde, hängt man an das hintere Ende, etwa an den Rahmen, Gewichte von Stein oder Eisen, und zwar so, dafs auf der hintern Seite etwas Übergewicht ist. Damit aber das hieraus entstehende Bestreben der Klappen, sich zu öffnen, so lange aufgehoben werde, als die Brücke geschlossen bleiben soll, werden zwischen den Rahmen und eine auf den Boden der Grube gestreckte Schwelle Drempel oder Stützen gesetzt, die, wenn die Brücke geöffnet werden soll, herausgenommen werden, zu welchem Ende eine Treppe mit einer Fallthür in die Grube führt.

311. Das Stück, welches die Dreh-Achse enthält, liegt entweder fest, oder dreht sich ebenfalls. Es kann aus Holz oder Eisen sein, und entweder für die ganze Breite der Klappe, oder für jeden Balken, aus Einem Stücke bestehen.

Liegt es fest und geht unter der ganzen Breite der Klappe durch, so hat es die Gestalt einer Mauerlatte, in welcher die Kämme im Querschnitte nicht rechteckig sind, sondern von einem Kreisbogen begrenzt werden, der den Halbkreis um so viel übertrifft, als die Bewegung der Klappe erfordert (einzelne Lager unter den Balken haben dieselbe Gestalt) (Taf. VI. Fig. 78.); dann wird aus jedem Balken ein halber Cylinder ausgearbeitet, dessen Grundfläche denselben Halbmesser, als der zugehörige Kamm hat. Gewöhnlich wird die cylindrische Höhlung in einer eisernen Schiene von der Breite des Balkens angebracht, und die Schienen werden in den letztern eingelassen und daran gebolzt; zuweilen aber werden auch eiserne Platten auf die beiden Seitenflächen des Balkens befestigt, welche unterhalb Pfannen bilden.

Geht das Stück, welches die Dreh-Achse enthält, durch und ist beweglich, so sind, bei Holz, die Balken darauf gekämmt und gebolzt, bei

Eisen, blofs das letztere, und die Vorkehrung wird umgekehrt eingerichtet. Bei Eisen befestigt man gewöhnlich nur zwei Zapfen an jeden Balken, die dann in Pfannen laufen, welche auf der Mauer befestigt sind.

312. Da wo der festliegende Belag über der Grube mit dem beweglichen an der Klappe zusammentrifft, mufs eine Klappe von der Breite einer Bohle mit Charnierbändern angebracht werden, weil die hinterste Bohle der Klappen beim Aufziehen derselben sich dem Ufer etwas nähert.

313. Ist die Öffnung der Klappe bedeutend, z. B. mehr als 18 bis 20 Fufs, so setzt man Stützen oder Streben darunter, deren untere Enden sich gegen den Stirnpfeiler stemmen *). Aber diese Stützen dürfen die Schiffahrt nicht hindern und müssen sich daher um ihr unteres Ende drehen lassen, und wenn die Brücke geöffnet wird, sich der Stirnfläche der Pfeiler nähern. Mehrere sinnreiche Anordnungen derselben, deren Beschreibung hier zu weitläufig wäre, findet man in Gauthey's „*Traité de la construction des ponts.* Band II. S. 159. — 162." **).

314. Zuweilen läfst man auch die Balken über der Grube weg und schliefst die Öffnung durch den hintern Theil der Klappe, der dann ebenfalls mit Bohlen bedeckt, und dessen Schlagbalken durch Drempel unterstützt wird.

315. Um die Klappe in beliebiger Stellung festhalten zu können, befestigt man auch wohl an die äufsern Seiten der Ort-Balken Hälften oder Viertel von gezahnten Radkränzen, so dafs sie in lothrechte Ebenen und ihre Mittelpuncte in die Dreh-Achse fallen, und läfst in die Radkränze Getriebe greifen, welche vermittelst einer Handkurbel umgedreht werden. Hier sind so viele verschiedene Anordnungen möglich, dafs das Weitere dem mündlichen Vortrage vorbehalten bleiben mufs.

Zu *B.* 4) Von den Rollbrücken.

316. Wenn eine Rollbrücke geöffnet werden soll, so wird die Klappe ihrer Länge nach und wagerecht landwärts zurückgezogen. Die Klappe ist wie die vorbeschriebene beschaffen, und man sieht, dafs es

---

*) Diese Stützen können häufig nicht Statt finden; denn selten liegt die Klappe so hoch über dem Wasser, dafs sie nicht in dasselbe reichten und also vom Eise angegriffen werden könnten. Anm. d. Herausg

**) Wenn man sich zum Aufziehen der Klappen des in der Anmerkung zu §. 304. erwähnten Winkelhebels bedient, so thun die Stangen, mit welchen die Klappe an den Winkelhebel gehängt wird, auch die Dienste von Streben.
Anm. d. Herausg.

hinreichend sein würde, auf dem Ufer, unter jedem Balken der Klappe, oder auch nur unter jedem Ortbalken, einen Strafsbaum zu legen, wenn die Reibung nicht zu grofs wäre. Man legt daher auf das Ufer zuerst Querlager, und darauf, mit der Länge der Klappe gleichlaufend, Schwellen, welche die Pfannen für die Zapfen von Walzen enthalten, die quer unter der Klappe durchgehen, und auf welcher sie mit geringer Reibung sich bewegen läfst. (Taf. VI. Fig. 79.)

317. Damit der freiliegende Theil der unbelasteten Klappe, wenn die Brücke geschlossen ist, mit dem auf dem Lande liegenden Theile ziemlich in Gleichgewicht sei, werden beide gleich lang gemacht. Dies Gleichgewicht würde aber für die überfahrenden Wagen nicht hinreichen; man bringt daher unter dem vordern Rahmen Stützen auf dem befestigten Grundbette des Gewässers an, welche mit der Brücke zugleich landwärts müssen bewegt werden können. Diesen Stützen unten Rollen zu geben, und oben, mit Hülfe von Bändern, in unveränderlicher Lage gegen die Klappe zu halten, ist nicht rathsam, weil die Sinkstoffe, die sich auf das Grundbette legen, die Bewegung der Rollen zu oft hindern. Besser ist es, an den Rahmen der Klappe Kappen, und an den obern Enden der Stützen Öhre anzubringen, durch dieselben und die Kappen Bolzen zu stecken, an den Stützen vermittelst Bolzen eine um dieselben bewegliche, oben gezahnte eiserne Stange zu befestigen, die durch eine am Ortbalken befestigte Schneide geht, in die Zähne dieser Stange aber ein Getriebe an einer Kurbelwelle greifen zu lassen, durch dessen Umdrehung das untere Ende der Stütze einen Kreisbogen um seinen obern Bolzen beschreibt, mithin sich etwas vom Boden entfernt *).

318. An der hintern Seite mufs die Klappe in der Strafse so viel Platz finden, dafs sie zurückgezogen werden kann. Man legt daher die untere Seite der Klappe etwas höher als die Oberfläche des auf dem Lande liegenden Theils der Fahrbahn. Um den daraus entstehenden Absatz, dessen Höhe der Dicke der Klappe gleich ist, wegzuschaffen, bringt man eine andere Klappe an, deren Schlagbalken den hintern Rahmen der ersten, und deren Drehbalken die feste Fahrbahn auf dem Lande berührt, und

---

*) Anstatt das vordere freilegende Ende der Rollbrücke auf Stützen zu setzen, die nicht immer werden Statt finden dürfen, kann man auch das hintere entgegengesetzte Ende der Brücke so einrichten, dafs es sich nicht heben, und folglich das freiliegende Ende sich nicht senken kann. Anm. d. Herausg.

welche sich in Zapfen in der hintern, untern Kante ihres Drehbalkens bewegen läfst. Ist die Klappbrücke geschlossen, so wird das vordere Ende der Nebenklappen gehoben (etwa durch Schrauben) und durch Klötze oder Keile unterstützt.

319. Eine sinnreiche Einrichtung einer Rollbrücke, mit beweglichen, sich gegen den Landpfeiler stemmenden Streben findet man in Gauthey's „*Traité de la construction des ponts.* Band II. S. 163. — 164."

Zu *B.* 5) Von den Drehbrücken.

320. Drehbrücken sind solche, deren Klappen, die Landseite mit der Wasserseite in Gleichgewicht, um eine lothrechte Achse sich drehen lassen.

321. Zu Laufbrücken ist ein Stamm Holz hinreichend, in dessen untern Seite eine eiserne Pfanne eingelassen ist, in welche ein im Mauerwerke des Landpfeilers befestigter eiserner Zapfen greift; der Holzstamm wird an dem etwas kürzern Land-Ende mit einem Steinkasten beschwert, an dem andern aber mit Bohlen auf eingelassene Querstücke bedeckt, und erhält ein Geländer.

322. Bei Fahrbrücken ist die Klappe im Allgemeinen eben so beschaffen; jedoch mit folgenden Abweichungen (Taf. VI. Fig. 80.).

Die Balken werden auf einen Theil ihrer Länge, und auf beiden Seiten der lothrechten, gleichlaufend mit den Ufern durch die Dreh-Achse gehenden Ebene, durch damit verkämmte und verbolzte Sattelhölzer verstärkt. Unten, und zwischen die letztern, kommen Querbalken zu liegen, welche ebenfalls mit Bolzen befestiget werden, und von denen die beiden mittelsten dicht neben einander liegen und die Pfanne aufnehmen. An die Querbalken wird ein wagerechter Kranz, etwa von starken Bohlen, so befestigt, dafs sein Mittelpunct in die Dreh-Achse fällt. An diesem Kranze befinden sich mehrere um eine lothrechte Achse drehbare Biegel, in welchen die Zapfen von Rollen liegen, die auf einem in der Oberfläche des Pfeilers befestigten eisernen Kranze laufen und das Schwanken der Klappe verhindern, ohne dafs die Reibung allzugrofs wäre.

323. Damit die Last der Wagen das vordere Ende der Klappen (wenn die Brücke deren zwei hat) nicht niederdrücken könne, mufs der nach einem Kreisbogen (dessen Mittelpunct in der Dreh-Achse liegt) abgerundete Rahmen auf der Landseite oberhalb ausgefalzt werden, und mit seinem hervorstehenden Theile unter einen unterhalb ausgefalzten, mit dem

Pfeiler fest verankerten Kranz greifsen. Zur Verminderung der Reibung zwischen einer der wagerechten Oberflächen des Endes der Klappe und dem Kranze, den sie beim Öffnen und Schliefsen der Brücke berührt, müssen in einer von beiden Reibungsrollen angebracht werden.

324. Wenn der freiliegende Theil der Klappe bedeutend lang ist, so würde die Kraft, welche den Kranz zu heben strebt, wenn ein Wagen über die Brücke fährt, sehr bedeutend sein. Man kommt daher alsdann dem Kranze durch Stützen zu Hülfe, die sich wegnehmen lassen, wenn die Brücke geöffnet werden soll. Entweder drehen sich diese Stützen um Zapfen an einen Querbalken unter dem vordern Ende der Klappe, stemmen sich mit ihrem untern Ende gegen den Stirnpfeiler, und lassen sich vermöge eines in demselben befindlichen Ausschnitts vermittelst eines Seils bis zur wagerechten Lage heben, wo sie dann die Umdrehung der Klappe nicht hindern (Taf. VI. Fig. 81.). Oder man bringt in einer Nische im Landpfeiler, auf jeder Seite der Klappe, eine Wendesäule an, die sich unten mit einem Zapfen in einer Pfanne, und oben in einem Hals-Eisen drehet, welche beide im Stirnpfeiler befestiget sind; zapft in die Wendesäule oberhalb einen Riegel, dessen Oberfläche an ihrem vordern Ende die untere Seite eines Querbalkens unter der Klappe berührt; zapft in den Riegel und die Wendesäule Bänder mit Versatzung, und verbindet den Riegel mit der Wendesäule durch einen Biegelband und Bolzen, so dafs man diesen ganzen Verband in die Nische drehen kann, wenn die Brücke geöffnet werden soll (Taf. VI. Fig. 82.). Die zweite Einrichtung dürfte besser sein, als die erste, weil dort der Zapfen, um welchen sich die Klappe dreht, eine bedeutende wagerechte Pressung nach dem Wasser zu erleidet.

325. Die §. 323. beschriebene Lage des Mittelpuncts des Kreisbogens, nach welchem der hintere Rahmen abgerundet wird, bedarf noch einer Verbesserung, damit die Reibung zwischen den lothrechten Seiten des Falzes und des Vorsprunges des Kranzes, welche einander bei geschlossener Brücke berühren müssen, wegfalle. Zu dem Ende darf man nur den gedachten Mittelpunct, um $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll von der Dreh-Achse rückwärts, in die Mittellinie der Klappe legen, weil dann dieser Mittelpunct selbst sich nach dem Wasser zu bewegt, also der Rahmen sich vom Kranze entfernt *).

*) Die Enden der Klappen können, wie leicht zu sehen, so geformt werden, dafs sie sich beim Öffnen und Schliefsen der Brücke, vom Anfange der Bewegung an, von einander entfernen, so dafs gar keine Reibung Statt findet und also auch die

326. Der vordere Rahmen einer Klappe wird ebenfalls nach einem Kreisbogen abgerundet, dessen Mittelpunct zwar wieder in der Mittellinie der Klappe, aber nicht in der Dreh-Achse liegt, sondern ½ bis 1 Zoll davon entfernt, nach dem Wasser zu, um die Reibung am Schlusse des folgenden Theils der Fahrbahn, der nach demselben Kreisbogen gebildet sein mufs, zu vermeiden. Sind zwei Klappen vorhanden, so wird der vordere Rahmen der zweiten hohl gemacht, nach der Form des gedachten Kreisbogens, und kann in der Mitte seiner Höhe eine Nuthe erhalten, in die eine Feder am Rahmen der andern Klappe greift.

327. Damit die Klappe nicht allzulang werde, macht man den Hintertheil derselben kürzer als den Vordertheil, und stellt das dadurch gestörte Gleichgewicht durch Belastung des kürzern Theils, vermittelst schwerer Körper, wieder her.

328. Um die Klappe leicht drehen zu können, kann man dem vorspringenden Theile des hintern Rahmens, auf seiner gekrümmten, bis zum Quadranten fortgesetzten Oberfläche, Zähne geben, und in dieselben ein Getriebe greifen lassen, welches durch irgend ein Räderwerk in Bewegung gesetzt wird.

329. Soll die Drehbrücke von Eisen gebaut werden, so verwandeln sich die Balken in gufseiserne Rahmen, etwa von der Gestalt der Rippen der neuen Friedrichs-Brücke zu Berlin (§. 236.), nur dafs die Curven flächer werden und die Sprossen mehr lothrecht stehen. Der Querverband wird ebenfalls durch rechteckige gufseiserne Rahmen bewerkstelligt, und zur Verbindung aller einzelnen Stücke unter einander, werden überall wo es nöthig ist Blätter oder Ränder angegossen, und Schraubenbolzen durchgezogen. Eine neuere vorzügliche gufseiserne Drehbrücke ist die über den Caledonischen Canal bei Bannarie, unweit Fort-William in Invernesshire *).

---

Reibungsrollen nicht nöthig sind. Man darf nemlich nur die Enden der Klappe geradlinig, aber nicht perpendiculair auf die Länge der Brücke, sondern schräg, nach der Richtung der geraden Linie abschneiden, die den Kreisbogen, den der hinterste Punct der sich drehenden Klappe beschreibt, in jenem Puncte berührt. (Taf. VI. Fig. 80. *a.*)
Anm. d. Herausg.

*) Eine sehr grofse und wohlgelungene Drehbrücke ist auch die über die Mündung des Hafen-Bassins zu Antwerpen. Vielleicht wird von derselben in diesem Journale eine durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung gegeben werden können.
Anm. d. Herausg.

Zu *B.* 6) Von den Schiffbrücken.

330. Schiffbrücken sind solche, deren Fahrbahn von vor Anker liegenden Schiffen getragen wird.

331. Zunächst sind also Schiffe erforderlich. Soll die Brücke schnell gebaut werden, so bleibt keine Wahl der Form; man mufs sie nehmen wie man sie findet, jedoch mufs man wenigstens suchen, möglichst gleichgebaute Schiffe zu erhalten. Werden aber die Schiffe zur Brücke neu erbaut, so giebt man ihnen einen platten Boden, und formt die Vorder- und Hintertheile nach Art der Brückenpfeiler, also am besten so, dafs ihr wagerechter Querschnitt wasserwärts von zwei Kreisbogen von 60 Grad gebildet wird *). Unter allen Umständen erhält ein solches Schiff, nach seiner Breite, Blätter, die allenfalls auf einem, eine Art Kiel bildenden, stärkeren Bodenstücke, in der Mitte des übrigen aus Bohlen bestehenden Bodens, liegen. Neben den Blättern werden Knien angebracht, an welche die Borde befestiget werden; oder man stellt auf Schwellen, die über die Blätter geschnitten werden, Wände, die bekleidet werden **).

Bei Brücken, die nur kurze Zeit stehen bleiben sollen, bleiben die Schiffe oben offen, und dann mufs das Regenwasser ausgeschöpft werden; im andern Falle erhalten die Schiffe Verdecke, die nach allen Seiten Abhang haben ***).

332. Die Schiffe werden stromaufwärts immer, und bei gröfseren Brücken auch wohl stromabwärts, an Anker befestiget. Aufser den Ankern werden duch wohl Mühlsteine versenkt, durch deren Auge die Ankerkette geht. Die Kette, oder auch das daran befestigte Ankertau, läuft um die stehende oder liegende Welle einer im Schiffe befindlichen Winde, um die Länge des Seiles, beim Steigen oder Fallen des Wassers nach Erfordern reguliren zu können †).

---

*) Oder auch ein geradliniges, gleichseitiges Dreieck ist. Anm. d. Herausg.

**) Die Knien sind wohl besser. Anm. d. Herausg.

***) Verdecke werden nicht leicht nöthig sein, um so weniger, da die Schiffe zum gröfsten Theile von der Brücke selbst bedeckt werden. Anm. d. Herausg.

†) Wo der Ankergrund schlecht ist, kann man auch Pfähle in den Boden des Flusses schlagen, um die Schiffe daran zu befestigen. Diese Pfähle werden, dicht über dem Boden, unter Wasser abgeschnitten. Ehe man sie einrammt, wird an jeden, in derjenigen Höhe die über den Boden des Flusses trifft, eine Kette von einiger Länge befestigt, die, wenn das Schiff nicht daran sich hält, auf den Boden niederfällt, und in die Höhe gehoben wird, wenn das Schiff daran mittelst eines Seils gehängt werden soll. Die Stellen der Pfähle unter Wasser, und folglich der Ketten, kann man durch Absehen vom Ufer, oder durch andere leichte Mittel finden. Anm. d. Herausg.

333. Wenn die Errichtung der Schiffbrücke sehr eilt, so legt man die Brückenbalken unmittelbar auf die Borde; allein dies greift die Schiffe sehr an. Soll daher die Brücke länger stehen, so müssen in jedes Schiff zwei Jochwände, aus Schwellen, Rahmenstücken, Säulen und Streben bestehend, gesetzt werden, welche zusammen mit mehreren Querkreuzbändern einen Bock bilden *). Auf diese Böcke werden die Brückenbalken gelegt, aber nicht aufgekämmt, weil eine über die Brücke sich bewegende Last das Schiff, über welchem sie sich gerade befindet, etwas tiefer drückt als die übrigen. Sie werden blofs durch Bolzen gehalten, welche durch darin befindliche und andere darauf treffende weite Löcher in die Holme der Böcke gesteckt werden. Auf die Balken legt man den Belag von Bohlen, und an den Seiten wird ein gewöhnliches Geländer befestigt, welches aber an den Enden der Ortbalken unterbrochen sein mufs.

334. Bei der St. Isaaks-Brücke zu Petersburg, über die Newa, welche im Jahre 1820 erbaut worden, liegen nach der Länge der Brücke Träger auf den Jochholmen, und ragen auf jeder Seite des Schiffs über. Auf den Trägern liegen wieder, nach der Länge des Schiffs, 5 Querbalken, und auf diesen erst die Strafsbäume. Zwischen den letztern liegen wieder, vom äufsersten Querbalken des einen Schiffs bis zu dem des nächstfolgenden, andere Strafsbäume, die mit den vorigen durch Seile verbunden sind, weshalb fast am Ende jedes Strafsbaums ein Hals so ausgearbeitet ist, dafs vor demselben noch ein Kopf bleibt.

335. Zunächst kommt es nun weiter auf die Verbindung desjenigen Theils der Fahrbahn, welcher blofs von den Schiffen getragen wird, mit denen welche zum Theil auf den Ufern ruhen, an, wobei sich versteht, dafs die Ufer wenigstens durch Bollwerke, besser aber durch Stirnpfeiler befestigt werden müssen. Bliebe der Wasserspiegel stets gleich hoch, so dürfte man nur von den den Ufern zunächst liegenden Schiffen Balken nach den Ufern, wie nach jedem andern Schiffe, und darauf den Belag mit dem Geländer legen; aber der Wasserspiegel steigt und sinkt meistens, also auch der auf den Schiffen ruhende Theil der Fahrbahn; daher müssen die Strafsbäume von den Ufern nach den zunächst liegenden Schiffen sich um ihre Enden drehen können, während sich zugleich ihr Land-Ende in

---

*) Auch allenfalls Eine Jochwand in jedem Schiffe ist hinreichend. Die Enden der Balken werden auf die einzelnen Wände neben einander gelegt.

Anm. d. Herausg.

wagerechter Richtung vor- und rückwärts mufs bewegen können. Die einfachste Einrichtung ist die auf jedem Ufer eine Klappe zu machen, deren Ende oder Drehbalken sich auf festen Lagern vor- und rückwärts schieben läfst, und an den vordern Enden der Balken der Klappe unterhalb Knaggen von Holz oder von Eisen zu befestigen, welche verhindern, dafs die Balken nicht vom Holm des Bockes abgleiten können.

Dann müssen aber die Klappen beim kleinsten Wasserstande wagerecht liegen und die Anschwellung des Wassers mufs nicht bedeutend sein. Steigt das Wasser hoch hinauf, so bringt man statt Einer Klappe auf jeder Seite, deren zwei an, die durch Gewinde mit einander verbunden sind, und von welchen sich, wenn das Wasser über seinen mittleren Stand (bei welchem die verbundenen Klappen wagerecht liegen) steigt, diejenige der Landseite mit ihrem freiliegenden Ende erhebt, indem sie sich um ihr anderes Ende dreht, während die andere Klappe nur an der lothrecht aufwärts gehenden Bewegung des Schiffes Theil nimmt. Umgekehrt verhält es sich, wenn der Wasserspiegel unter seinen mittleren Stand hinabsinkt. (Taf. VII. Fig. 83. *a*.)

Unter die mit ihrem freiliegenden Ende erhobene Klappe werden Keile getrieben, damit die Gewinde weniger stark durch die Wagenlast angegriffen werden mögen.

Noch ist zu bemerken, dafs, damit die wagerechte Bewegung der auf dem Lande liegenden Dreh-Achse der einen Klappe möglich sei, die Zapfen am Drehbalken nicht in kreisrunden Pfannen, sondern in hinreichend langen Schlitzen laufen müssen.

336. Macht man die Auffahrt flach, also die Klappen sehr lang, so müssen sie zwischen dem Ufer und dem nächsten Schiffe nochmals unterstützt werden, was durch einen Träger geschehen kann, der an eisernen Schrauben hängt, deren Spindeln sich nicht drehen lassen, die also durch Umdrehung der Muttern an ihrem obern Ende gehoben oder gesenkt werden. Die Muttern ruhen auf einem, mit denen der Klappe gleichlaufenden, Balken, der auf irgend eine Art unterstützt wird (etwa durch zwei Pfähle) und durch welchen die Spindel frei geht (Taf. VII. Fig. 84.). Die Umdrehung der Muttern geschieht durch lange Schlüssel. Um die Reibung zu vermeiden, ist ihre Grundfläche sphärisch, eben wie die Oberfläche der eisernen Lager, auf denen sie sich drehen. Um den Schrauben zu Hülfe zu kommen, bringt man zwischen den beweglichen und einen dar-

unter befindlichen Träger, Drempel oder Klötze und Keile, sobald der Wasserspiegel zu steigen oder zu sinken aufgehört hat.

337. Zum Durchgange der den Flufs befahrenden Schiffe oder Flösse mufs eins von den Brückenschiffen, oder auch wohl ihrer zwei, mit dem darüber befindlichen Theile der Brückenbahn hinausgeführt werden. Um den beweglichen Theil der Bahn von dem übrigen leicht trennen zu können, verwandelt man die zunächst anliegenden Theile des letztern in Klappen, so dafs sie Wippbrücken bilden, deren Dreh-Achsen von den Schiffen, die der verlangten Öffnung zunächst liegen, getragen werden, und die nur geöffnet zu werden brauchen, um den wegzuführenden Theil der Fahrbahn frei zu machen. (Taf. VII. Fig. 83. *b.*)

Sehr einfach ist das von Schulz, in seinen „Beiträgen zur Hydraulischen Architectur, Königsberg, 1803." beschriebene Verfahren, welches er an der Schiffbrücke bei Mainz fand. Die Strafsbäume des wegzuführenden Schiffs waren auf beiden Enden in Rahmen gezapft, und diese legten sich auf Sattelhölzer, die unter den Strafsbäumen der nächsten Schiffe, aber auf dem einen so viel tiefer als auf dem andern angebracht waren, dafs zwischen ihnen und dem Rahmen noch Keile Platz fanden. An den Enden jedes stehen bleibenden Theils befand sich eine Klappe, welche die geringe Öffnung bis zum Rahmen ausfüllte. Wurde die Klappe geöffnet, und der Rahmen über den Keilen mit Hebebäumen gelüftet, so liefsen sich die Keile ausschlagen; dadurch ward dann auch der andere Rahmen frei, und das Schiff konnte aus der Brücke hinausgeführt werden.

338. Beim Eintritte des Frostes wird gewöhnlich die ganze Schiffbrücke auseinandergenommen, die Schiffe werden in den Hafen, und die Fahrbahn wird in Schutz gebracht; nach dem Abgange des Eises wird die Brücke wieder aufgestellt, was wegen ihrer Construction möglichst einfach sein mufs*).

---

*) Zu bemerken ist, dafs die Schiffbrücken der Länge nach häufig nicht in gerader Linie, sondern in einem Bogen gegen den Strom aufgeschlagen werden. Der Grund davon ist, dafs man sich die Brücke als ein Gewölbe vorstellt, welches sich gegen den Strom stemme, und also annimmt, die Brücke werde im Bogen fester stehen, als in gerader Linie. Aber diese Vorstellung hat wohl keinen guten Grund, weil sich die Brückenbalken nicht so fest gegen einander und gegen das Ufer stemmen können und dürfen, dafs man die Brücke als ein Gewölbe betrachten könnte. Das Gewölbe würde auch sogar bei dem Durchgange jedes Schiffs unterbrochen werden. Die krummlinige Lage einer Schiffbrücke hat also keinen Nutzen, und man kann die Brücke mit demselben Erfolge geradlinig legen. Anm. d. Herausg.

Zu *B.* 7) Von den fliegenden Brücken.

339. Eine fliegende Brücke besteht aus zwei grofsen, fest mit einander verbundenen Kähnen, oder Flufsschiffen, welche einen aus Balken und Bohlen bestehenden Boden tragen. Die Balken müssen auf Wänden, die mit der Länge des Schiffs parallel laufen, und nicht auf den Borden desselben, ruhen. Auf der Brücke steht, zwischen dem vordern Ende der Schiffe und deren Mitte, eine Art von Portal, dessen Säulen als Mastbäume der Schiffe anzusehen sind. Jede solche Säule wird durch fünf an ihr oberes Ende befestigte Ketten in lothrechter Stellung erhalten; die eine Kette läuft nach dem Vordertheile, die zweite nach dem Hintertheile, die drei übrigen gehen nach dem äufsern Borde des Schiffs. Sie sind sämmtlich nach Art der Mefsketten gemacht. Die beiden ersten ersetzen die sonst gewöhnlichen Taue; die drei übrigen aber werden durch eiserne Sprossen mit einander verbunden, welche Leitern geben. Die beiden Säulen des Portals werden oberhalb durch zwei Querstücke (Holm und Riegel, oder zwei Riegel) mit einander verbunden, der eine nur einige Zoll über dem andern; der untere kann an jeder Seite ein gerades oder gekrümmtes Eckband erhalten. Zwischen die beiden Querstücke wird das Haupttau (Gierseil), an welches die Brücke befestiget ist, durchgesteckt und mit dem einen Ende, in der Mitte der Breite des Flusses, im Grundbette angeankert, mit dem andern auf die Welle eines am untern Ende der Brücke angebrachten Haspels befestigt, so dafs es angezogen und nachgelassen werden kann.

340. Das Gierseil, vom Anker bis zum Portale, ist $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mal so lang, als der Flufs breit; das Seil würde daher, weil es vermöge seines eigenen Gewichts eine Kettenlinie bilden müfste, bis auf geringe Entfernung vom Portale, zu tief herabhängen; deshalb wird es alle 10 bis 20 Ruthen, durch die Masten kleiner scharf gebaueter Kähne unterstützt. Die gedachten Masten müssen zwar möglichst niedrig sein, damit die Kähne nicht zu leicht umstürzen, aber doch so hoch, dafs das Seil die Spitzen der Kähne nicht berühren kann.

341. Im Vordertheile jedes der beiden Brücken-Schiffe befindet sich eine stehende Winde; vermittelst des um ihre Welle gewickelten Seils kann die fliegende Brücke an einen Pfahl auf dem einen oder dem andern Ufer befestigt werden.

342. Die Steuerruder, deren jedes Schiff eines hat, werden durch eine Querstange mit einander verbunden, damit sie durch einen einzelnen Mann zugleich bewegt werden können.

343. In den Schiffen sind Pumpen zum Ausschöpfen des sich sammelnden Wassers, und Treppen von der Fahrbahn nach dem Boden.

344. An den Ufern sind Auffahrten nöthig, deren vorderes Ende, je nachdem der Wasserstand es erfordert, gehoben oder gesenkt werden kann. Bei flach ansteigenden Ufern reichen gewöhnliche Fährbrücken hin, d. h. keilförmige Unterlager, mit Bohlen belegt, die auf der geneigten Oberfläche des Ufers zurück- und vorgeschoben werden können, je nachdem das Wasser steigt oder fällt.

Bei steilen Ufern, legt man, wie bei Zugbrücken, eine Klappe mit ihrem hintern Ende auf das Land, mit ihrem vordern auf ein Schiff, jedoch so, dafs ihr vorderer Rahmen etwas über dieses hinaus reicht. Anstatt das vordere Ende durch ein Schiff zu unterstützen, hängt man es auch wohl an Ketten, die über Rollen nach einer Welle geführt sind, oder an Schrauben; jedoch mufs in diesem Falle für die Unterstützung durch Drempel gesorgt werden, sobald die Klappe in die gehörige Lage gebracht ist.

345. Um die fliegende Brücke von einem Ufer nach dem andern zu führen, werden die Steuerruder abwärts vom ersten Ufer gedreht. Dadurch werden die vordern Enden der Schiffe von dem Ufer abgelenkt, was jedoch nicht weiter gehen kann, als bis das Haupttau die Säule des Portals erreicht hat, welches dem Lande zunächst liegt; und dann treibt der Seitenstofs des Wassers die Brücke quer über den Flufs.

346. Fliegende Brücken finden nur da Statt, wo der Flufs breit und hinreichend tief ist, wo sich sein Grundbett nicht verändert, die Geschwindigkeit des Wassers nicht unter 2 Fufs beträgt, und der Stromstrich, wenigstens in der Mitte, mit den Ufern ziemlich gleichlaufend ist.

Zu *B.* 8) Von den Fähren.

347. Eine Fähre ist ein Fahrzeug mit plattem Boden, der an den Enden etwas steigt und durch ein starkes Querstück (den Steveblock) geschlossen ist. Es hat Blätter, Knien und niedrige starke Borde an den langen Seiten. Da die Ränder der Wagen, welche mit der Fähre über den Flufs geschafft werden sollen, die Blätter und Knien berühren, so werden die zwischen denselben bleibenden Vertiefungen, mit beweglichen Bohlen (Streubohlen) ausgefüllt, um eine ebene Oberfläche zu haben.

348. Wenn in einem Flusse, in der Gegend der Fährstelle, Sandbänke sich befinden, und vorzüglich wenn das Grundbette sich oft ändert, wird die Fähre mit Rudern bewegt, oder wo es die Tiefe gestattet mit Stangen fortgeschoben. An solchen Stellen bedient man sich auch wohl der sogenannten Schalten; d. h. man stöfst am vordern Ende der schon in Bewegung gebrachten Fähre eine starke Ruder-Stange stromabwärts schief in das Grundbette, drückt den Griff bis unter die Oberkante des Bords und läfst denselben dagegen laufen, wo alsdann die Fähre zurückprellt, und zwar in der Richtung nach irgend einem oberhalb des Landungsplatzes liegenden Puncte des Ufers, so dafs man dadurch, zusammengenommen mit dem Stofse des fliefsenden Wassers, nach dem Landungsplatze gelangt. Das Anprellen der Fähre greift sie aber sehr an und ist also nicht zu empfehlen.

349. Man kann ferner ein Seil quer über den Flufs spannen, wenn er nicht zu breit ist, und an dem Seile die Fähre hinüberziehen. Soll die Schiffahrt durch das Seil nicht gehindert werden, so mufs es entweder so hoch über dem Flusse liegen, dafs die Schiffe darunter durchfahren können, oder das Seil mufs so weit nach gelassen werden können, dafs es sich, wenigstens gröfstentheils, so weit unter den Wasserspiegel senkt, dafs das Schiff darüber hinweggehen kann.

350. Die erste Art, bei welcher das Seil an sehr hohe, gewöhnlich eingegrabene Säulen auf dem Ufer befestigt werden mufs, die durch Streben auf Erdschwellen, welche auf eingerammte Pfähle gezapft sind, gehalten werden, während auf der Seite ein Laufrad mit Reibungsrollen im Gehäuse angebracht wird (m. s. Wiebeking's Wasserbaukunde, Band III. S. 475. u. f.), von welchem ein Zugseil nach der Fähre geht, ist nicht zu empfehlen, weil es doch selten möglich sein wird, dafs die Schiffe mit stehenden Masten unter dem Seile hindurch gehen können.

351. Bei der zweiten Art kann das Fährseil in der Mitte fast bis zum Wasserspiegel herabhängen. Damit die Fähre vom Strome nicht forgetrieben werde, ragen in der Nähe der Enden der obern langen Seite der Fähre, zwei Knien, oder zwei daran befestigte Säulen, etwa 4 Fufs über den Bord empor, und bilden die sogenannten Bolder. Von zwei, oben und unten um dieselben gelegten Ringe werden die Pfannen der Zapfen zweier metallenen Walzen getragen, an deren nach der Fähre zu gekehrten Seiten das Seil mit geringer Reibung weggleitet. Die Fähre

wird fortbewegt, indem ein Mann das Fährseil mit den Händen fafst, und seine Füfse vorwärts gegen den Boden stemmt. Weil jedoch das Seil in der Nähe der Ufer die Walzen verläfst, indem es sich nach den Befestigungspuncten zu immer höher hebt, so läuft auf dem Seile eine Rolle mit einer Hülse, von der ein Zugseil nach der Fähre geht und an diese angebunden ist. In jeder Fähre sollten einige Ruder und Stangen und allenfalls auch ein Anker vorhanden sein, zumal wenn sich bald unterhalb der Fährstelle ein Wasserfall befindet.

352. Man kann auch auf das Fährseil zwei Rollen mit Gehäusen legen, und von denselben nach der Fähre Ketten oder Seile gehen lassen, von welchen ein beliebiger Theil auf kleine Haspel gewickelt werden kann. Verkürzt man dann das Seil auf dem Haspel am vordern Ende der Fähre, und läfst das andere nach, so wird sie vom Seitenstofse des Wassers, längs des Fährseils, quer über den Flufs getrieben.

353. Das Fährseil wird auf dem einen Ufer um das obere Ende einer eingegrabenen Säule geschlungen, welche durch Streben nach dem Wasser zu gehalten wird, und durch welche unter dem Seile ein Bolzen gesteckt ist. Gewöhnlich setzt man auch statt der Säule einen starken, so tief als möglich eingerammten Pfahl. Die Sicherung der Streben geschieht nach §. 351. Auf dem andern Ufer wird das Ende des Seils um eine liegende Welle gewickelt, an welcher sich ein Rad (gewöhnlich ein Stirnrad) befindet, in welches irgend ein Räderwerk greift, etwa aus Welle und Kumpf, mit einer Ziehscheibe, bestehend.

354. Über Flüsse von mehr als 500 Fufs breit lassen sich nicht mehr füglich Seile spannen.

Von den Eisbrechern.

355. Eisbrecher werden auf Flüssen die starkes Eis führen angelegt, um die hölzernen Joche, oder auch wohl die gemauerten Mittelpfeiler der Brücken gegen Beschädigungen durch die Eisschollen zu schützen.

Ein Eisbrecher soll die ankommenden Eisschollen zerstückeln, aber nicht sowohl durch Widerstand gegen den Stofs des Eises, als vielmehr beinahe allein dadurch, dafs er der Eisscholle eine schmale schiefe Ebene, eigentlich eine gegen den Horizont geneigte scharfe Kante, entgegensetzt, deren Projection auf eine wagerechte Ebene mit der Richtung des Stromstrichs, und also des Stofses, gleichlaufend ist, auf welcher sich die Scholle in die Höhe und zum Theil aus dem Wasser schiebt, und dann auf dem

Eisbrecher durch ihr eigenes Gewicht zerbricht. Hieraus folgt, dafs die Lage der Oberkante des Eisbrechers gegen eine wagerechte Ebene einen möglichst kleinen Winkel machen mufs *).

356. Die Kante, oder möglichst schmale schiefe Ebene, auf welche die Schollen auflaufen sollen, wird durch ein Stück Holz gebildet, welches Eisbalken heifst, und häufig mit einer eisernen Schiene beschlagen wird. Dieses Holz wird durch Pfähle unterstützt, die wenigstens so tief in den festen Grund gerammt werden müssen, als der längste Pfahl aus demselben heraussteht **).

357. An die Pfähle werden, so tief hinunter als möglich, auf beiden Seiten wagerechte Zangen gelegt; die Zangen werden beinahe um die halbe Pfahldicke ausgeschnitten, die Pfähle aber nicht geschwächt; von den Zangen aus werden gegen den Strom, nach dem obern Ende der Pfähle zu, über letztere, Streben geschnitten und mit Blättern oberhalb an beiden Seiten eingejagt. Zangen und Bänder werden zusammengebolzt ***). (Taf. VII. Fig. 85.)

358. Die Seiten der Pfähle können mit Bohlen, gleichlaufend mit den Bändern, bekleidet werden, jedoch dürfen die letztern nicht über die Aufsenseite der Bekleidung hervorragen. Will man die Bohlen wagerecht annageln, so können die Bänder nicht über die Pfähle geschnitten werden und kommen daher gar zu steil zu stehen, da die Pfähle einmal durchaus nicht angegriffen werden dürfen; man macht daher alsdann statt der Bänder lieber noch eine wagerechte Gurtung, in der Mitte zwischen dem

---

*) Allzu klein darf der Winkel wohl nicht sein, weil es auch darauf ankommt, dafs die Eisscholle hinlänglich aus dem Wasser emporgehoben wird, um zerbrechen zu können. Aufserdem kann der Winkel auch deshalb nicht sehr klein sein, weil ein zu flacher Eisbrecher gar zu lang und folglich zu kostbar werden würde.
Anm. d. Herausg.

**) Dieses ist häufig nicht gut möglich, weil entweder die Pfähle so hoch über dem Grund stehen, dafs kein starkes Holz von der doppelten Länge zu haben ist, oder weil der Grund zu fest ist, um die Pfähle so tief eintreiben zu können. Es kommt auch nur darauf an, dafs die Pfähle hinreichend fest stecken. Sie werden aufserdem verstrebt. Anm. d. Herausg.

***) Die Zangen werden wenigstens mit ihrer halben Dicke noch unter das kleinste Wasser gelegt, so dafs die Bolzen, die durch die Zangen gehen, auf dem Wasserspiegel liegen. Um etwa $\frac{1}{2}$ Zoll können und müssen wohl die Pfähle eingeschnitten werden, damit die Zangen nicht durch die Bolzen allein gehalten und getragen werden dürfen. Die Streben müssen sich oben und unten in die Pfähle stemmen, nicht in die Zangen und in die Eisbalken. Anm. d. Herausg.

untersten und dem obern Ende des höchsten Pfahls, oder zwei solche, wenn der Eisbrecher hoch ist *).

359. Der Eisbalken erhält an jeder seiner beiden untern Kanten Falze, damit die Hirn-Enden der Bohlen und Blätter verdeckt werden **).

360. Ist eine Pfahlreihe nicht stark genug, so schlägt man deren mehrere, z. B. drei, in der Richtung des Stromstrichs, also mit einander gleichlaufend. Jede Reihe wird verholmt, jedoch werden die Holme der beiden äufsern etwas niedriger gelegt als der der mittleren, nemlich der eigentliche Eisbalken, und damit gleichlaufend. Zwischen den Eisbalken und den äufsern Holmen werden Zangen mit Schwalbenschwänzen, um die Dicke einer Bohle vertieft, eingelassen, die Balken erhalten oberhalb Falze, und der übrige Raum wird mit Bohlen, die auf die Zangen oder Sparren genagelt werden, ausgefüllt. Die Balken werden, oberhalb gleichlaufend mit den Sparren, abgeschrägt ***). (Taf. VII. Fig. 86.)

261. Die Gurtungen und Bänder nach der Länge sind für jede einzelne Pfahlreihe dieselben wie oben. Man legt aber aufserdem noch, wenigstens in der höchsten Querpfahlreihe Quergurte, unmittelbar über

---

*) Die Bohlen der Bekleidung leisten, schräg gegen den Strom in der Richtung der Bänder, bessere Dienste als wenn sie wagerecht angenagelt werden, weil sie auf jene Art den Streben zu Hülfe kommen. Die Streben können übrigens auch zwischen die einzelnen Pfähle gesetzt werden, so dafs sie mit den Pfählen bündig sind, und dann können die Bohlen darüber wagerecht hingehen. Die horizontalen Gurtungen nützen viel weniger als Streben gegen den Seitenschub. Sie machen blofs, dafs wenn ein Pfahl nach der Seite gedrückt wird, die andern mit angegriffen werden, und vereinigen also blofs den Widerstand, den die Pfähle dadurch leisten, dafs sie in dem Boden feststecken, welcher Widerstand aber nicht bedeutend ist. Wenn dagegen ein Pfahl gegen den andern verstrebt ist, so kann er nicht zur Seite weichen, ohne dafs entweder der eine etwas fester in den Boden gedrückt, oder der andere etwas herausgezogen wird, oder beides zugleich; und weil dazu eine sehr grofse Kraft gehört, so ist dieser Widerstand sehr grofs. Folglich sind die Streben viel wirksamer als Gurte. Anm. d. Herausg.

**) Da derselbe nicht leicht stark genug hierzu zu finden sein wird, so läfst man auch die Bekleidung über denselben hinweggehen; auch über seinen Rücken. Anm. d. Herausg.

***) Man kann den Eisbrechern auch zwei, oder wenn es nöthig ist, mehr als drei Pfahlreihen geben. Wie viel Pfahlreihen nöthig sind, kommt theils auf die Gewalt des Stromes, theils auf die Breite des Brücken-Joches an, welches der Eisbrecher beschützen soll. Ist das Brücken-Joch sehr breit, so setzt man auch wohl die Pfahlreihen nicht mit einander parallel, sondern nach dem Joche zu aus einander laufend. Sobald der Eisbrecher mehrere Pfahlreihen hat, mufs er nicht allein nach der Länge, sondern auch nach der Breite verstrebt werden. Horizontale Gurtungen dienen immer nur die Pfähle mit einander zu verbinden, nie zur Verstrebung. Anm. d. Herausg.

die nach der Länge und über diese Gurte wieder Bänder zu beiden Seiten, die sich einmal kreuzen, und bolzt alles zusammen. (Taf. VII. Fig. 87.)

362. Nicht rathsam ist es, etwa alte, unter dem kleinsten Wasser noch feste Pfähle eines Eisbrechers, dessen Obertheil nicht mehr haltbar ist, dadurch benutzen zu wollen, dafs man Zapfen daran schneidet, Schwellen darauf streckt, und auf diesen einen Eisbrecher von Säulen und Bändern u. s. w. erbaut; denn ein solches Bauwerk schwimmt beinahe wenn das Wasser steigt, und die Zapfen können dem Stofse nicht widerstehen *).

363. Da das Eis fast immer beim Mittelwasser fortgetrieben wird, so mufs der Eisbalken vom niedrigsten Wasserstande bis wenigstens einige Fufs über das mittlere Wasser reichen; besser ist jedoch, damit wo möglich bis zum höchsten Wasser zu gehen.

364. Vor dem tiefsten Ende des Eisbalkens und der Holme werden mehrere Pfähle so eingerammt, dafs sie zusammen im wagerechten Querschnitte ein Dreieck bilden. Diese Pfähle werden in geringer Höhe über der Oberkante des Eisbalkens abgeschnitten, damit schwimmende Körper nicht unter denselben kommen und ihn von den Pfählen abheben können, was überdem noch durch eingelassene eiserne Biegel und Bolzen verhindert werden mufs **).

365. Jeder Eisbrecher mufs gegen die Brücke so liegen, dafs die Verlängerung seiner Mittellinie mit der eines Joches oder Pfeilers zusam-

---

*) Jedoch ist man zuweilen, um Kosten zu sparen, zu einem solchen Nothmittel gezwungen. Wenn man dem obern Bau durch eiserne Anker und Klammern zu Hülfe kommt, so dafs er nicht empor schwimmen kann und besser dem Seitendrucke widerstehe, so kann er auch haltbar sein. Anm. d. Herausg.

**) Die Gewohnheit, einen oder mehrere Pfähle vor den Eisbrecher zu setzen und sie über den tiefsten Punct des Eisbalkens vorstehen zu lassen, ist zwar ziemlich allgemein, dürfte aber dem Zwecke des Eisbrechers gerade entgegen sein. Denn man baut ihn hin, damit das Eis auf ihn hinaufgeschoben werden soll, und doch setzt man wieder Pfähle davor, die es verhindern! Der Widerspruch ist ziemlich offenbar. Dafs der Eisbalken nicht abgehoben werde, ist leicht durch eiserne Bänder, die ihn an die Pfähle anklammern, zu verhindern, denn die hebende Gewalt, die vorkommen kann, ist so sehr grofs nicht; es ist wahrlich nicht nöthig, um jenem kleinen Nachtheile vorzubeugen, einen gröfseren herbeizuführen, nemlich den Zweck des Eisbrechers selbst theilweise zu vernichten. Der Eisbalken mufs also wohl nicht über dem letzten Pfahl abgeschnitten werden und keine überstehenden Pfähle vor sich haben, sondern noch über den vordersten Pfahl hinaus, einige Fufs in die Tiefe reichen. Anm. d. Herausg.

menfällt, damit die Schollen, welche auf ihm sich zerbrechen sollen, auf eine Öffnung treffen *). Mit einem Joche darf der Eisbrecher nicht zusammenhängen, es sei denn, dafs der Flufs nur unbedeutendes Eis führe **).

Von den Ufer-Bekleidungen.

366. Die Ufer eines Flusses müssen zuweilen auf längere Strecken gegen die Angriffe des Wassers gesichert werden. Die Mittel, deren man sich dazu bedient, heifsen Uferbekleidungen und zerfallen in:

1) Rasenbekleidung;
2) Stein-Böschungen;
3) Bollwerke;
4) Futtermauern.

Zu 1) Von den Rasenbekleidungen.

367. Erlauben es die Umstände, dem Ufer 1 bis $1\frac{1}{2}$füfsige Böschung zu geben, so kann man es mit Rasen bekleiden. Dieses geschieht, indem man entweder das Ufer im Frühling mit Heusamen besäet, oder es mit Deck- oder Kopfrasen belegt, welches vergleichsweise auf ähnliche Art unterschieden ist wie Ziegel-Pflaster auf die breite Seite vom Pflaster auf die hohe Kante. Die Rasen oder Soden werden 12 Zoll lang, 6 Zoll breit, 3 bis 4 Zoll dick gestochen. Sie werden bei etwas feuchtem Wetter, im Frühling oder Herbst, mit Hülfe von Bestecken aus Latten, die alle 5 Ruthen gesetzt werden, aufgelegt. Die Soden werden mit der grü-

---

*) Die gleiche Richtung mit dem Brückenjoche kann der Eisbrecher nicht immer bekommen; denn es giebt Brücken genug, deren Joche nicht die Richtung des Stromstrichs haben, und eine andere als diese darf der Eisbrecher nicht erhalten, weil sonst seine Festigkeit zu sehr vermindert werden würde. Steht ein Joch in der Richtung des Stromstrichs, so mufs die Mittellinie des Eisbrechers mit der des Joches in eine und dieselbe gerade Linie fallen, im entgegengesetzten Fall aber kann die Mittellinie des Eisbrechers die Richtung des Jochs nur schneiden, etwa in der Mitte seiner Länge. Übrigens setzt man in starken Strömen auch wohl mehr als eine, z. B. zwei Reihen Eisbrecher vor eine Brücke; die nächste Reihe an der Brücke trifft auf die Joche zu, die folgende Reihe mitten zwischen die ersten. Anm. d. Herausg.

**) Ist man ganz sicher, dafs ein Eisbrecher stark genug sein werde, um allein, abgesondert von dem Joche der Brücke, welches er beschützen soll, dem Eise zu widerstehen, so ist es unstreitig besser, ihn nicht mit dem Joche zu verbinden. Im entgegengesetzten Falle, der also auch durch die Nothwendigkeit Kosten zu ersparen herbeigeführt werden kann, ist es aber besser, Joch und Eisbrecher mit einander zu verbinden, um eins durch das andere zu verstärken. Denn ist der Eisbrecher in Gefahr vom Eise zerstört zu werden, so ist es fast eben so viel, als ob er nicht da wäre; hat nemlich das Eis den Eisbrecher überwunden, so ist das Joch dann um so gewisser verloren. Anm. d. Herausg.

nen Seite nach unten in Verband gelegt. Eine Quadratruthe Böschung erfordert, im Durchschnitt 9 Zoll dick, (die Soden werden abwechselnd als Läufer und als Binder gelegt), 600 Stück 4 Zoll dicke, oder 800 Stück 3 Zoll dicke Rasen. Vor den Fufs einer Rasenböschung legt man gern eine Strauchpflanzung, die alle 3 bis 4 Jahr gehauen werden mufs, damit die Reiser nicht zu stark werden *).

Zu 2) Von den Steinböschungen.

368. Sind die Umstände wie vorher, aber die Angriffe des Wassers heftig, und Steine zu haben, so macht man eine Steinböschung. Man ebnet das Erdreich nach dem angenommenen Böschungswinkel, bedeckt es mit einer starken Lage groben Sandes, der möglichst wenig Erdtheile enthalten mufs, damit er beim Wechsel von Trockenheit und Nässe sein Volumen wenig ändere, und setzt darin ein Pflaster von Bruchsteinen **). Diese müssen wagerecht durchlaufende Schichten geben, und mit ihrer Länge normal auf die Böschung und so gesetzt werden, dafs die Stofsfugen wechseln. Zur Sicherung des Fufses schlägt man wohl vor dieselben eine Reihe Spitz- oder Spundpfähle, und legt darauf, besser aber dahinter, auf besondere Pfähle, etwas unter dem kleinsten Wasserstande, eine Erdschwelle. Geht das Ufer auch noch unter dem Wasser steil fort, so kann eine Steinstürzung nöthig sein.

Zu 3) Von den Bollwerken.

369. Darf das Ufer gar keine oder nur sehr wenig Böschung haben, so unterstützt man dasselbe durch ein Bollwerk, in so fern die Kosten für eine Futtermauer nicht vorhanden sind, die freilich immer besser ist, da ein Bollwerk gewöhnlich alle 15 bis 20 Jahre erneuert werden mufs ***).

---

*) Wenn die Böschung ein Strom-Ufer ist, so kommt es auch auf die Stärke des Stroms an, ob man das Ufer mit Rasen belegen könne oder nicht. Gegen heftige Strömungen sind Rasenbekleidungen nicht haltbar. Das Besäen der Böschungen, um Rasen zu erzeugen, hat nur in gutem Boden Erfolg. Sand mufs wenigstens mit Rasen belegt werden. Sandige und solche Böschungen terrassirt man auch wohl.
Anm. d. Herausg.

**) Je flacher der Böschungswinkel ist, je haltbarer ist das Pflaster. Steiler als unter einem halben rechten Winkel gegen den Horizont wird man es nicht leicht legen können. Das Pflaster darf nicht leicht unter Einen Fufs dick sein, und je regelmäfsiger die Steine sind, je besser. Anm. d. Herausg.

***) Es kommen auch Fälle vor, wo sich Böschungen mit Bollwerken oder Futtermauern vortheilhaft vereinigen lassen. Wenn es nemlich der Raum, und sonst der

370. Längs des Fufses des hohen Erdreichs werden Pfähle (Wand- oder Langpfähle) eingerammt, beholmt, und auf der hintern Seite mit Bohlen bekleidet. Gewöhnlich kommen die Pfähle lothrecht zu stehen; zuweilen jedoch auch um $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{6}$ der Länge des freistehenden Theils nach innen geneigt, was zwar das Einrammen erschwert, aber die Festigkeit vermehrt.

371. Die Länge des eingerammten Theils der Pfähle macht man gewöhnlich der des freistehenden gleich.

372. Sie werden nur so weit beschlagen, als sie mit Bohlen bekleidet werden, am besten erst nach dem Einrammen. Die Stamm-Enden kommen nach unten, um das Aufheben, wenn etwa Eisschollen daran festgefroren sind, zu erschweren *).

373. Zu den Pfählen nimmt man gewöhnlich 8 bis 10 Zoll am Gipfel starke Stämme; nur wenn das Ufer höher ist, 12 Zoll starke Stämme, und setzt sie in Entfernungen von etwa 4 Fufs von Mitte zu Mitte, wobei jedoch die Länge der Bohlen zu berücksichtigen ist, damit ihre Enden, ohne vielen Verschnitt, auf die Mitte eines Pfahls treffen.

374. Zu den Holmen nimmt man 11 bis 12 Zoll starkes Holz, und wässert sie oben ab. Die hintere Seite des Holms wird mit der der Pfähle bündig gelegt, oder unterhalb ausgefalzt. Die Zapfen der Pfähle dürfen nicht ganz durch den Holm gehen, und werden verbohrt und genagelt. Die Stöfse der Holme müssen allemal auf einen Pfahl treffen, und die einzelnen Stücke über einander geblattet werden.

375. Ist die Bollwerkslinie gebrochen, so nimmt man zu dem Pfahl auf der Ecke einen besonders starken Stamm. Die zwei Holmstücke werden mit Schwalbenschwanz über einander gekämmt. Der Zapfen am Pfahle wird geächselt. Schwächere Holme werden vergiehrt; es wird ein Winkelzapfen gemacht und eine Klammer eingeschlagen.

376. Die Bohlen zur Bekleidung der hintern Seite der Pfähle müssen 3 bis 4 Zoll dick sein, anstatt derselben nimmt man jedoch zuweilen auch Halbholz. Die Fugen müssen genau schliefsen und allenfalls einwärts nach unten geschmiegt sein. Zur Befestigung der Bohlen an die

---

Zweck des Bauwerks gestattet, so kann man z. B. den untern Theil des Ufers mit einem Bollwerke einfassen, und den obern Theil darüber böschen. Dies vermindert die Kosten sehr, weil die Kosten einer steilen Ufer-Einfassung in stärkerem Verhältnifs als dem der Höhe zunehmen. Anm. d Herausg.

*) Man sehe §. 92. 3ter Band 1stes Heft S. 71. nebst der Anmerkung dazu. Anm. d. Herausg.

Pfähle bedient man sich gewöhnlich nur an ihren Enden eiserner Nägel, dazwischen hölzerner *).

377. Ist die Unterspühlung des Bollwerks zu befürchten, so schlägt man noch hinter die Bollwerks-Pfähle eine Spundwand, die etwa in der Höhe des niedrigsten Wasserstandes beholmt wird. Zuweilen rammt man auch Pfahl an Pfahl, oder auch Spundpfähle, die bis zur Oberfläche des hohen Ufers reichen, und beholmt dort sowohl die Lang- als Spundpfähle. Im ersten Falle erhält man eine Pfahlwand, im zweiten eine Spundwand **).

378. Ist ein Geländer nöthig, so zapft man in den Holm Säulen, und giebt demselben auf der einen Seite noch Blätter, die mit eisernen Nägeln angenagelt werden ***).

379. Damit sich das Regenwasser nicht hinter die Verschalung ziehe, werden Rinnen, 2 bis 3 Fufs vom Holm entfernt, gepflastert, und das Pflaster wird steigend bis zu diesen fortgesetzt.

380. Sind die Bollwerkspfähle 8 bis 9 Zoll dick und von kiefernem Holze, so können sie, der Erfahrung nach, einem Erddrucke von 6 bis 7 Fufs hoch Widerstand leisten, wenn sie 5 Fufs von Mitte zu Mitte entfernt stehen; auf 8 Fufs Höhe darf die Entfernung nicht mehr als 4 Fufs betragen. Bei gröfserer Höhe werden Erd-Anker gelegt, durch welche jedoch die Bollwerkspfähle nicht geschwächt werden dürfen.

381. Ein Erd-Anker besteht aus dem Zugbalken und einem oder mehreren Ankerpfählen. Schlägt man nur Einen Ankerpfahl, so wird der Zugbalken so darauf gezapft, dafs er auf den Bollwerkspfahl normal ist. Das Zapfenloch geht durch den Zugbalken, wird oberhalb erweitert, und der Zapfen durch flache Keile auseinander getrieben. (Taf. VII. Fig. 88.) Damit die feuchte Erde das Holz des Zapfens nicht unmittelbar berühre, bringt man auch wohl verborgene Keilzapfen an (Taf. VII. Fig. 89.), was aber nicht zu empfehlen ist. Ein Bohlenstück auf den Zugbalken genagelt, thut dieselben Dienste.

---

*) Die Bohlen können auch halb gespundet werden. Die Nägel lassen sich in der Regel ganz ersparen, wenn die Erde gleich hinter das Bollwerk geschüttet und gestampft wird. Es ist gut, unmittelbar hinter die Bohlen 6 Zoll bis 1 Fufs dick Lehm zu bringen, der recht fest gestampft werden mufs. Anm. d. Herausg.

**) Wenn die Spundpfähle nicht noch tiefer reichen als die Bollwerkspfähle, so können sie das Ufer gegen die Unterspühlung nicht schützen. Anm. d. Herausg.

***) Einfacher ist es, wenn es angeht, die Bollwerks-Pfähle so viel höher reichen zu lassen, dafs sie gleich das Geländer abgeben. Anm. d. Herausg.

382. Schlägt man zwei Ankerpfähle, so kommt der Zugbalken dazwischen zu liegen; er wird hinter den Pfählen durchgestemmt, und es wird durch die Öffnung ein $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll dicker, 1 Fufs breiter Keil geschoben. (Taf. VII. Fig. 90.)

383. Zur Verstärkung der Verankerung schlägt man auch wohl hinter der Bekleidung, jedem Ankerpfahle gegenüber, einen andern, schneidet ihn so tief als möglich ab, und klauet darauf eine Strebe, die in den Ankerpfahl versetzt wird. Die Entfernung des Ankerpfahls von den Bollwerkspfählen mufs wenigstens $\frac{4}{3}$ von der Höhe des Zugbalkens über dem tiefen Terrain betragen *). (Taf. VII. Fig. 91.)

384. Der Bollwerkspfahl wird mit den Zugbalken durch einen eisernen Biegel verbunden (Taf. VII. Fig. 88. 89.), zuweilen aber auch durch Ankerbolzen, oder Kopf-Anker, welche nachgeschraubt werden können. (Taf. VII. Fig. 92.)

385. Von einzelnen Ankern werden die Zugbalken in die Mitte der Höhe des freistehenden Theils der Pfähle gelegt; von zwei Reihen Ankern theilen die Zugbalken die Höhe in drei gleiche Theile.

386. Sind die Bollwerkspfähle 4 Fufs von Mitte zu Mitte entfernt, und ist das Bollwerk 10 bis 12 Fufs hoch, so ist nur auf jeden 4ten oder 5ten Pfahl ein Anker nöthig; auf 12 Fufs Höhe auf jeden 4ten; auf 14 Fufs Höhe auf jeden 3ten; auf 16 Fufs auf jeden 2ten Pfahl. Will man die zwischen den Zugbalken stehenden Wandpfähle mit der Verankerung verbinden, so legt man vor oder hinter die Pfähle Ankerriegel. Vor die Pfähle kommen sie in einerlei Höhe mit dem Zugbalken zu liegen; und die Kopf-Anker gehen mit durch sie hindurch (Fig. 91. *a* und 93.); im zweiten Falle legt man sie auf die Zuglatten, und verbindet sie mit den Pfählen durch Ankerbolzen **). (Fig. 90. *a*.)

387. Beim Bau eines Bollwerks mufs die Erde so weit ausgegraben und weggeschafft werden, dafs sie nicht nachstürzen kann, also mit hinreichender Böschung, wobei auf die Erschütterung vom Einrammen der Pfähle zu rechnen ist.

---

*) Die Ankerpfähle müssen jedesmal so weit von den Bollwerkspfählen entfernt sein, dafs sie noch ganz in festem Terrain stehen würden, wenn das Bollwerk nicht da, sondern das Ufer geböscht wäre. Anm. d. Herausg.

**) Die Anker-Riegel sind immer sehr nützlich; denn ohne sie halten die Anker diejenigen Pfähle, welche dazwischen treffen, nur viel unvollkommener durch den Holm und die Bohlen hinter den Pfählen. Anm. d. Herausg.

Zu 4) Von den Futtermauern.

388. Die Steine zu Futtermauern müssen von der Art sein, dafs sie von der Nässe und vom Froste wenig leiden, was am besten an früher mit demselben Material ausgeführten Bauwerken erkannt wird. Man bedient sich zu Futtermauern der Geschiebe, der Bruchsteine, unbehauen und behauen, und der Ziegel.

Granit-Geschiebe sind zwar in der Regel fest genug, aber gewöhnlich zu rund, um ohne weiteres einen tüchtigen Verband zu geben. Sie müssen daher zerschlagen oder zersprengt werden, insofern die einzelnen Stücke eine lagerhaftere Gestalt haben.

Bruchsteine sind zwar gewöhnlich schon lagerhafter, müssen jedoch im Nothfalle etwas gespitzt (mit dem Spitzhammer behauen) werden.

Die Ziegel müssen so fest gebrannt sein, dafs sie nicht mehr Wasser einziehen, als zu ihrer Verbindung mit dem Mörtel nöthig ist; auf der Oberfläche aber dürfen sie nicht verglaset sein, und durch den Frost nicht leiden.

Behauene Steine oder Quadern sind, insofern sie dem Froste widerstehen, am besten, aber freilich auch am theuersten. Bei Berechnung des Bedarfs mufs der Arbeitszoll zugerechnet werden, nemlich für jede zu bearbeitende Fläche 1 Zoll Zuschufs, in der auf die Fläche normalen Abmessung des Steins.

Vom Mörtel ist schon im zweiten Abschnitte bei *A.* 2) die Rede gewesen.

389. Der Ort wo eine Futtermauer zu bauen ist, und die Höhe, welche sie erhalten mufs, sind fast jedesmal gegeben. Nach der Höhe und der Beschaffenheit des Erdreichs richtet sich ihre Dicke und ihr Profil. (Hierüber sehe man „Eytelwein's Practische Anweisung zur Wasserbaukunst Heft 3.") Bei den Futtermauern kommen folgende Ausdrücke vor, deren Bedeutung fast durch sich selbst klar ist: 1) Profil oder Querschnitt; 2) Länge; 3) Krone oder Oberbreite; 4) Unterbreite; 5) Höhe; 6) Vorderseite; 7) Hinterseite; 8) Vorderböschung; 9) Hinterböschung; 10) Ausladung der Böschung (Mauer-recht); 11) Fufsbänke, und deren Höhe und Breite; 12) Strebepfeiler; 13) Dicke derselben (vordere und hintere); 14) Länge derselben (obere und untere).

390. Die Futtermauern werden, nach der Beschaffenheit des Baugrundes, entweder auf dem gewachsenen Boden, oder aufliegenden, oder auf Pfahlrosten, oder auch in Senkkasten aufgeführt. Ist die Unterspüh-

lung der Mauern zu fürchten, so wird das Grundwerk mit Spundwänden und Steinwürfen umgeben *). (M. s. Abschnitt II. Zu *A.* 2.)

391. Die Vergröfserung der Ausladung oder äufseren Böschung vermindert zwar den Bedarf an Materialien, ohne Verlust an Stabilität, aber in einer flachen Böschung verwittern die Steine leicht, und daher giebt man den Quadermauern nicht über den 8ten Theil der Höhe zur Ausladung, und Ziegelmauern, wegen der Menge Fugen, am besten gar keine Böschung. Bei Ziegelmauern kommt übrigens auch noch der Umstand in Betracht, dafs wenn die Lagerflächen wagerecht sind, die Steine in der Stirnfläche behauen oder besonders geformt werden müssen, und wenn die Fugen auf die Böschung normal sind, der Regen zu stark eindringt. Allenfalls giebt man den Ziegelmauern $\frac{1}{24}$, selten $\frac{1}{18}$ der Höhe zur Ausladung oder Böschung **).

392. Die Böschungen sowohl als die Fufsbänke vermehren die untere Breite, also auch die des Rostes, in so fern ein solcher nöthig ist, worauf bei Vergleichung der Kosten einer Mauer mit Böschung, und einer eben so stabilen ohne Böschung und Fufsbänke, Rücksicht zu nehmen ist ***).

---

*) Spundwände und Steinwürfe sind in der Regel nur an der Wasserseite nöthig. Anm. d. Herausg.

**) Schon von Ziegelmauern läfst sich nicht ganz zugeben, dafs die äufsere Böschung deshalb nicht stark sein dürfe, weil die Ziegel zu leicht verwittern würden, und dafs der Regen in die Fugen dringen werde, wenn sie senkrecht auf die Böschung stehen. Man macht ja horizontale Pflaster von guten Ziegeln auf den Strafsen in den Trottoirs, und sogar Chausséen aus Ziegeln, worauf schwere Wagen fahren: warum sollte denn nicht eine Böschung, die noch weit von der horizontalen Lage entfernt ist, und worauf keine Last sich bewegt, Stand halten? Es kommt nur darauf an, dafs man zu einer Futtermauer, wenigstens zu der äufsern Seite derselben, eben so gute Ziegel nimmt als zu Trottoirs und zu Chausséen, so kann man die Böschung so stark machen als man will, und die Mauer wird schon dauerhaft sein. Die Fugen lasse man immer perpendiculair auf die äufsere Böschung gehen; wenn sie mit gutem Mörtel gefüllt sind, wird der Regen nicht eindringen.

Aber vollends von Bruchsteinen, unbehauen oder behauen, ist gar nicht zuzugeben, dafs eine starke äufsere Böschung nicht practicabel sei. Es ist so eben weiter oben (§. 368.) von Stein-Böschungen die Rede gewesen, die wohl einen halben rechten und noch gröfseren Winkel mit dem Lothe machen, und man kennt dort die Befürchtung, dafs die Steine verwittern würden, nicht. Gleichwohl sind solche Steinböschungen im Grunde nichts anders als Futtermauern mit sehr flachen äufseren Böschungen.

Dafs Verwittern der Steine ist also kein Grund, die Böschung einer Futtermauer einzuschränken. Es kann andere Umstände geben, wegen welcher die Mauer steil sein mufs, z. B. in Festungen, oder wenn Schiffe daran sollen landen können u. s w. Aufserdem aber kann man die Böschung einer Futtermauer so flach machen als nothwendig, feste Materialien vorausgesetzt, die aber immer nöthig sind. Anm. d. Herausg.

***) Die Vermehrung der Breite einer Futtermauer durch Fufsbänke nach innen nutzt nur wenig, und erhöht die Kosten des Rostes und der Mauer selbst, aufser Ver-

393. Da Futtermauern häufig unmittelbar am Wasser und ihre Grundwerke unter dem Spiegel desselben gebaut werden müssen, so ist in der Regel ein Fangedamm nöthig. Es ist allemal gut, denselben in der ganzen Länge der aufzuführenden Mauer auf einmal zu machen, theils weil die Mauer dann durchweg allmählig gleich hoch aufgeführt werden und sich also gleichförmig setzen kann; theils weil einzelne Theile des Fangedamms nie so genau an schon fertige Mauerstücke angeschlossen werden können, dafs nicht viel Wasser durchdränge und also das Wasserschöpfen beschwerlich und kostbar würde. Läfst sich nicht der ganze Fangedamm auf einmal bauen, etwa der Kosten wegen, und die Mauer mufs theilweise aufgeführt werden, so darf man sie nur bis eben über den Wasserspiegel bringen. Von da an mufs nothwendig auf die ganze Länge gleichförmig fortgefahren werden; denn Verzahnungen sind nicht gut, und eben so wenig lothrecht durchgehende Fugen. Zwischen zwei ungleichzeitig aufgeführten Mauerstücken kann man nur durch Abtreppung einigen Verband zu Wege bringen.

394. Nicht leicht werden Futtermauern durchgängig von Quadern aufgeführt; man bedient sich der letztern gewöhnlich nur zur Bekleidung der vordern Seite, selten hinten und inwendig. Hinter den vordern Quadern macht man das Mauerwerk von Feldsteinen, Bruchsteinen

---

hältnifs zum Zweck. Ein sehr breites Fundament ist gut unter Mauern in Gebäuden die sehr hoch sind, oder grofse Lasten zu tragen haben. Bei grofsen Futtermauern kann das sehr breite Fundament nur hauptsächlich den Zweck haben, die Stabilität der Mauer zu vergröfsern; aber dieser Zweck wird nur unvollkommen und nicht im Verhältnifs zum Kosten-Aufwande erreicht, wenn man an der Breite nach innen zulegt. Das gewöhnliche Profil der Futtermauern, innen senkrecht, aufsen wenig geböscht und wohl noch mit Fufsbänken nach innen, ist wenig vortheilhaft. Die Futtermauer soll einem Drucke ausschliefslich von einer Seite widerstehen; ihr Profil mufs also von der Art sein, dafs das Loth aus dem Schwerpuncte dicht an die innere Kante der Mauer fällt, das heifst, die Mauer mufs aufsen stark geböscht sein und innen *ebenfalls*, aber nicht nach der Erde, sondern gleichfalls nach aufsen zu (Taf. VII. Fig. 94.); dann braucht sie kein sehr breites Fundament, hat aber nach aufsen so viel Stabilität als möglich; nach innen bedarf sie keiner Stabilität. Man erreicht dann mit möglichst geringen Kosten die gröfste Wirkung, und das ist was man wünschen mufs. Eine solche, aufsen und innen nach einerlei Richtung geböschte Futtermauer ist einer Uferbekleidung zu vergleichen, die nach innen noch gerade so viel Stabilität hat, dafs sie sich nicht auf die Erde lehnt. Werden die Böschungen noch stärker gemacht, so geht sie in eine Ufer-Bekleidung über, die auf der Erde aufliegt.

Es ist zwar wahr, dafs diese Regel für das Profil der Futtermauern von der gewöhnlichen ganz abweicht, aber demungeachtet ist sie wie leicht zu sehen die richtige.

Anm. d. Herausg.

oder gebrannten Steinen *). Über den Verband der Quadern sehe man Abschnitt II. zu *A*. 2.

395. Bei gebrannten Ziegeln mufs man vorzüglich für einen guten Verband und enge Fugen sorgen. Man unterscheidet Blockverband (Taf. VII. Fig. 95.) und Kreuzverband (Fig. 96.). Bei beiden folgt in der Stirnfläche jedesmal eine Lage von Bindern auf eine Lage von Läufern, und in beiden liegt je ein Binder über der Stofsfuge zweier darunter befindlichen Läufer, und folglich immer der andere Binder über der Mitte eines Läufers; beim Blockverbande treffen die Stofsfugen sämmtlicher Läufer-Schichten aufeinander, während beim Kreuz-Verbande nur die der 1sten, 3ten, 5ten u. s. w. Schicht, und die der 2ten, 4ten, 6ten u. s. w. aufeinander treffen, und die der zweiten auf die Mitte von Steinen der ersten, weshalb denn auch der Kreuz-Verband besser ist als der Block-Verband.

396. Um den Futter- und Schleusenmauern im Innern noch gröfsere Festigkeit dadurch zu geben, dafs man noch weniger Stofsfugen in Eine lothrechte Ebene treffen läfst, bedient man sich der Spitz- oder Klampziegel, die von den gewöhnlichen darin abweichen, dafs sie an dem einen Ende schief auf ihre Länge abgeschnitten sind, was unter einem Winkel von 60 Grad geschehen sollte. Diese Ziegel müssen besonders geformt werden, weil sonst zu viel würde verhauen werden müssen.

397. Man läfst dann zwei gewöhnliche Lagen mit zwei Schmieg- Klamp- Strom- oder Kreuzlagen abwechseln (Taf. VII. Fig. 97.), und sucht immer so wenig Stofsfugen als möglich in Eine lothrechte Ebene zu bringen. Unter allen Umständen aber müssen die einzelnen Schichten genau wagerecht liegen; die Steine müssen gehörig nafs gemacht und mit der Hand angedrückt werden. Die obere Fläche der Mauer wird mit einer Rollschicht, besser mit Quadern bedeckt, und die Deckplatten werden nach aufsen zu flach abgewässert.

398. Zur Befestigung von Schiffen an Futtermauern werden in ihrer Stirnfläche, in verschiedenen Höhen, eiserne Ringe eingemauert. Ein

*) So macht man es allerdings gewöhnlich, allein so ist es nicht am besten. Besser ist es, den Futtermauern ein ihrer Bestimmung mehr angemessenes Profil (Anmerkung zu §. 393.) zu geben, und sie ganz von Quadern zu machen, statt sie blofs damit zu plattiren, was immer nur eine wenig haltbare, gebrechliche Masse giebt. Dann werden sie dauerhafter und fester sein, und doch nicht, selbst nicht immer in der ersten Anlage, gewifs aber nie auf die Folge berechnet, mehr kosten.

Anm. d. Herausg.

solcher Ring darf nicht vorstehen und liegt daher in einer Vertiefung, die (auch bei Ziegelmauern) in einem tief in die Mauer greifenden Quader ausgearbeitet ist. Durch diesen Quaderstein, der hinten breiter sein mufs als in der Stirnfläche, geht ein Ringbolzen, der hinten ein Splitt bekommt.

399. Es kann mitunter nöthig befunden werden, den Obertheil einer Futtermauer über ihre Aussenseite hervortreten zu lassen. Dann kommt es darauf an, das hintere Ende der ausgekragten Steine so zu belasten, dafs das statische Moment der Belastung dasjenige des überragenden Theils bedeutend übertrifft, wozu sehr lange Steine gehören, und eine starke Verankerung der obern Schicht mit den darunter befindlichen.

Die Verengung des Querschnitts des Flusses, welche durch die Überkragung vermieden werden soll, ist aber doch am Ende unbedeutend, und man wird daher in der Regel besser thun, die Mauer um die Breite der Überkragung flufswärts vorzurücken, und die Überkragung wegzulassen *).

400. Die Füll-Erde sollte nicht eher hinter eine neue Futtermauer geschüttet werden, als bis die Mauer ausgetrocknet ist; da man aber in der Regel nicht so lange warten kann, so mufs die Schüttung um so sorgfältiger geschehen. Hierzu gehört, dafs man die Erde anfänglich nur bis auf die Hälfte, höchstens bis auf zwei Drittel der Höhe der Mauer hineinschüttet, den übrigen Theil aber erst nach vollkommener Austrocknung der Mauer. Wenn mit der Schüttung angefangen werden soll, so wird zuvörderst die Erde hinter dem Roste, oder dem Fufse der Mauer möglichst wagerecht geebnet und mit der Handramme festgestampft. Hierauf wird eine etwa 1 Fufs hohe Schicht fette Erde herbei gekarrt, unmittelbar hinter der Mauer aber, etwa auf 1 bis 2 Fufs breit, trockener Lehm statt der Füll-Erde gelegt, welcher zugleich mit der ganzen Erdschicht von der Mauer abwärts bis gegen die feststehende oder gewachsene Erde, so festgestampft wird, dafs vom Druck der hernach noch darauf zu bringenden Erde kein weiteres Nachsinken zu befürchten ist. Mit jeder folgenden Erdschicht wird auf ähnliche Art verfahren, und darauf gehalten, dafs alle Schichten wagerecht gemacht werden.

(Die Fortsetzung im nächsten Hefte.)

*) Das Überkragen einer Mauer kann auch wohl noch andere und dringendere Zwecke haben als die Erweiterung eines Flufsbettes, z. B. die Erweiterung einer engen Quai-Strafse, ohne gerade eine neue Mauer machen zu wollen. Im Allgemeinen mufs man indessen solche Kunststücke allerdings nicht suchen, sondern möglichst meiden. Wo es irgend angehet, ist es immer besser der einfachsten Mittel statt künstlicher sich zu bedienen. Anm. d. Herausg.

Druckfehler. Über den Seiten 81. bis 87. steht an Pfeilern statt von Pfeilern.

# 7.

# Einiges über landwirthschaftliche Gebäude.

(Vom Hrn. Ober-Baurath Eytelwein im Königl. Preufs. hohen Finanz-Ministerio.)

---

In verschiedenen schätzbaren Werken über Kameral-Baukunst und Anleitungen zur Veranschlagung landwirthschaftlicher Gebäude findet man zwar Regeln für die denselben zu gebenden Abmessungen und Einrichtungen, indefs weichen dieselben theils von einander ab; theils gebricht es den ausführenden Baumeistern öfters an Zeit, da ihnen die vielen Maafse nicht immer gegenwärtig sein können, deshalb erst nachzuschlagen; theils aber haben auch manche Baumeister dergleichen Hülfsquellen gar nicht zur Hand.

Um den Baubeamten in dieser Beziehung eine Erleichterung zu gewähren und gleichzeitig den Zweck zu erreichen, dafs die landwirthschaftlichen Gebäude auf den Königl. Domainen, soweit es zulässig ist, nach einerlei Principien errichtet werden, und eine auf Erfahrungen begründete angemessene Ausdehnung und Einrichtung erhalten, hat der Herr Finanz-Minister von Motz Excellenz, die Grundsätze zur Ermittelung der Gröfse u. s. w. der gewöhnlichsten landwirthschaftlichen Gebäude auf den Königl. Domainen in gedrängter Kürze zusammenstellen und den betreffenden Behörden zum dienstlichen Gebrauch zustellen lassen.

Diese Grundsätze dürften auch für diejenigen Kameral-Baumeister, welche nicht im Staatsdienste angestellt sind, so wie für Kameralisten, Gutsbesitzer und Bauliebhaber nicht uninteressant sein, weshalb dieselben hier ganz so, wie sie genehmigt sind, mitgetheilt werden.

Es ist hierbei zu bemerken:

1) dafs alle Maafse sich nur auf Mittelsätze beziehen und in der Regel dem Bedürfnisse entsprechen, besondere örtliche Verhältnisse aber Ausnahmen erheischen können, die in jedem einzelnen Falle erwogen und berücksichtiget werden müssen;

2) dafs diese Vorschriften auf die Preufs. Provinzen, mit Ausnahme der Rheinprovinzen und Westphalen, in welchen letztern zum Theil andere durch örtliche Verhältnisse bedingte Bau-Arten statt haben, Anwendung finden.

## Mittelsätze zur Bestimmung der Abmessungen der gewöhnlichsten landwirthschaftlichen Gebäude auf den Königlichen Domainen.

Anmerk. Wo Abweichungen davon eintreten, müssen solche in den, den Bau-Anschlägen beizufügenden Erläuterungs-Protocollen gehörig motivirt werden.

§. 1.

Bei einem Amtshause ist die lichte Etagenhöhe nicht unter $10\frac{1}{2}$ Fuſs, gewöhnlich zu 11 Fuſs anzunehmen *).

§. 2.

Bei einem Vorwerkshause muſs die Etagenhöhe 9 bis $9\frac{1}{2}$ Fuſs betragen.

§. 3.

Familienwohnungen erhalten 8 bis $8\frac{1}{2}$ Fuſs Etagenhöhe. Jede Familie bekommt eine etwa 14 Fuſs im Quadrat groſse Stube, eine 7 Fuſs lange, 14 Fuſs tiefe Kammer, und in der Regel immer zwei einen gemeinschaftlichen Fluhr von 8 bis 9 Fuſs Länge, 7 Fuſs Tiefe, mit einer den Umständen nach durch eine Zwischenwand getrennten Küche dahinter.

Anmerk. Die in §. §. 1. 2. und 3. genannten Gebäude sind, wenn es die Örtlichkeit gestattet, mit den Fronten gegen Morgen und Abend anzulegen.

§. 4.

Deputanten-Viehställe werden nur 7 bis höchstens $7\frac{1}{2}$ Fuſs in den Wänden vom Fundament bis zu den Balken hoch.

§. 5.

Brau- und Branntweinbrennereien müssen 10 bis 12 Fuſs in der Etage hoch werden, und wo möglich mit der Vorderfronte gegen Abend oder Morgen liegen.

Bei Berechnung der Gröſse derselben gelten folgende Sätze:

| (Bemerkungen. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 Quart | = 64 Cubikzoll | = $\frac{1}{27}$ Cubikfuſs. | |
| 1 Metze | = 3 - | = 192 - - | = $\frac{1}{9}$ - - | |
| 1 Scheffel | = 48 - | = 3072 - - | = $1\frac{7}{9}$ - - | |
| 1 Biertonne | = 100 - | = 6400 - - | = $3\frac{7}{10}$ - - ) | |

*A.* Malzräume.

*a*) Monatlich können durchschnittlich 8 Quellsätze gemalzt werden, und da die Malzzeit mit Ausschluſs der heiſsen Monate (Juni, Juli, August und September) auf 8 Monat anzunehmen ist, so können jährlich

---

*) Die Maaſse und Gewichte in diesem Aufsatze sind die Preuſsischen.
Anm. d. Herausg.

64 Quellsätze abgemalzt werden; worauf also der ganze jährliche Getreidebedarf zum Brauen und Brennen zu vertheilen ist.

*b*) Das Getreide zum Malz mufs im Sommer zwei, im Winter zwei bis drei Tage quellen.

*c*) Das Quellen, Keimen und Trocknen erfordert überhaupt fünf bis sechs Tage.

*d*) 1 Cubikfufs trockenes Getreide erfordert $1\frac{1}{2}$ Cubikf. Quellbottig, also:

1 Scheffel trockenes Getreide erfordert $2\frac{2}{3}$ Cubikfufs Quellbottig.

*e*) 1 Cubikfufs trockenes Getreide giebt während des Keimens circa $\frac{5}{4}$ Cubikfufs, und da dasselbe nur 2 (höchstens 3) Zoll hoch auf dem Malzplatze liegen darf, so erfordert 1 Cubikfufs trockenes Getreide $1 . \frac{5}{4} . 6 = 7\frac{1}{2}$ Quadratfufs; also:

α) 1 Scheffel trockenes Getreide $1\frac{7}{9} . \frac{5}{4} . 6 = 13\frac{1}{3}$ Quadratfufs Malzplatz. Findet indefs ein sehr starker Betrieb statt, so dafs viel Malz gebraucht wird, so nimmt man $\frac{1}{3}$ mehr an, mithin auf:

β) 1 Scheffel trockenes Getreide $= 17\frac{7}{9}$ Quadratfufs Malzplatz.

Anmerk. Wenn es die Umstände gestatten, ist der Malzplatz circa zur Hälfte in gewölbten Kellern und zur Hälfte in der Etage einzurichten.

*f*) Täglich kann, wenn die Darre eine besondere Feuerung hat, zweimal gedarrt werden, und weil das Quellen 2 bis 3 Tage Zeit erfordert, so kann während dieser Zeit fünfmal gedarrt werden; es mufs also jedesmal der fünfte Theil des ganzen Quell- oder Malzsatzes auf die Darre kommen.

Das Malz darf höchstens 3 Zoll hoch auf der Darre liegen; es gehören also, um 1 Cubikfufs Malz zu darren, 4 Quadratfufs Darre dazu. Hiernach erfordert:

1 Scheffel trockenes Getreide des gesammten Quellsatzes $\frac{1\frac{7}{9} . \frac{5}{4} . 4}{5} = 1\frac{7}{9}$ Quadratfufs Darrfläche, wofür man 2 Quadratfufs annehmen kann.

Hat die Darre keine besondere Feuerung, sondern wird gleichzeitig durch die Blasenfeuerungen, wie dies öfters der Fall ist, mitgeheitzt, so kann täglich nur einmal gedarrt werden; in diesem Falle mufs die Darre doppelt so grofs sein als vorhin angegeben, mithin erfordert dann:

1 Scheffel trockenes Getreide des gesammten Quellsatzes 4 Quadratfufs.

*g*) 1 Scheffel trockenes Getreide giebt $1\frac{1}{8}$ Scheffel Malz, oder 1 Scheffel Malz erfordert $\frac{8}{9}$ Scheffel trockenes Getreide.

## *B.* Brauereien.

*a*) Die Gröfse des Maischbottigs mufs $\frac{17}{20}$ des Inhalts der Tonnen Bier, welche gebraut werden sollen, und aufserdem den Inhalt des jedesmal zu verbrauenden Malzes betragen. Rechnet man dessen Anfüllung circa 3 Fufs hoch, so mufs er $3\frac{1}{2}$ bis $3\frac{2}{3}$ Fufs in den Stäben hoch werden.

*b*) Die Gröfse des Zapfbottigs mufs $\frac{17}{10}$ *) des Inhalts der Tonnen Bier, welche gebraut werden sollen, und aufserdem den Inhalt des jedesmal zu verbrauenden Malzes betragen. Ferner mufs dabei der Raum für den Zapfboden (5 bis 6 Zoll hoch) berücksichtigt werden.

*) Anmerk. 17 Tonnen Aufgufs geben nemlich circa 10 Tonnen Bier.

*c*) Die Gröfse der Braupfanne mufs $\frac{17}{10}$ des Inhalts der Tonnen Bier, welche gebraut werden sollen, weniger 0,6 Cubikfufs *) von jedem Scheffel des zum Gebräude zu nehmenden Malzes betragen. Wird bei einem gröfsern Brau-Quantum die Würze aber nicht mit einem Mal sondern in 2, 3 oder 4 Abtheilungen gekocht, so braucht die Pfanne natürlich nur resp. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ so grofs zu sein.

*) Anmerk. In jedem Scheffel Malz bleibt nemlich circa 0,6 Cubikfufs Aufgufs zurück.

Man giebt den Pfannen gewöhnlich $\frac{2}{3}$ der Länge zur Breite und $\frac{1}{2}$ der Breite zur Höhe.

*d*) Das Kühlschiff, in welchem das Bier circa 6 Zoll hoch zu stehen kommt, mufs auf jede Tonne Bier eines Gebräudes $7\frac{1}{2}$ Quadratfufs Bodenfläche erhalten. Es wird in der Brauerei unter der Decke so angebracht, dafs es dem Luftzuge gehörig ausgesetzt ist. Gestattet es aber die Örtlichkeit, so ist es besser, dasselbe aufserhalb des Gebäudes unter einer leichten Verdachung anzubringen.

*e*) Die Gröfse der ganzen Brauerei, incl. Pfanne und Gefäfse, mufs circa zwölfmal so viel Grundfläche enthalten als die Grundfläche des gröfsten Bottigs beträgt; wird aber der Maischbottig gleichzeitig als Zapfbottig benutzt, so reicht circa die neunfache Grundfläche dieses Bottigs zum Brauereiraum aus.

## *C.* Branntweinbrennereien.

*a*) Maischfässer.

Zum Einmaischen eines Pfundes Malz oder trockener Substanz anderer zum Branntwein anzuwendenden Materialien, als z. B. Kartoffeln, sind durchschnittlich 8 Pfund Wasser erforderlich, wonach 1 Cubikfufs

Malz (Schrot) durchschnittlich 6 bis 7 Cubikfuſs Maischraum erfordert, oder:

1 Scheffel Malz (Schrot) circa 12 Cubikfuſs Maischraum.

Werden aber Kartoffeln zu Branntwein verschweelt, und einem Scheffel Kartoffeln etwa $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{10}$ Scheffel Malz (Schrot) zugesetzt, so rechnet man, weil 1 Scheffel Kartoffeln zu 100 Pfund angenommen nur 25 Pfund trockene Substanz und 75 Pfund Wäſsrigkeit enthält, auf:

1 Scheffel Kartoffeln und $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{10}$ Scheffel Malz (Schrot) circa 4 Cubikfuſs Maischraum,

wo in beiden Fällen aber schon circa $\frac{1}{10}$ Steigraum während der Gährung berücksichtigt ist.

Kleiner als zu 300 Quart $= 11\frac{1}{9}$ Cubikfuſs dürfen gesetzlich keine Maischfässer angefertigt werden und das Minimum der täglich zu verschwelenden Maische darf gesetzlich nicht unter 600 Quart $= 22\frac{2}{9}$ Cubikfuſs betragen. Es ist vortheilhaft für die Branntwein-Production möglichst groſse Maischfässer anzufertigen, doch pflegt man sie selten über 3000 Quart $= 111\frac{1}{9}$ Cubikfuſs groſs zu machen.

Des bequemen Einmaischens wegen macht man die Maischfässer gewöhnlich nur $2\frac{3}{4}$ bis 3 Fuſs in den Stäben hoch und giebt ihnen eine ovale Form.

Ist die Anzahl der Maischfässer auf die in einem Tage zu verschwelenden Scheffel Malz oder Kartoffeln ermittelt, so sind bei einem fortgesetzten Betriebe resp. 2 oder 3 mal so viel Maischfässer von gleicher Gröſse erforderlich, je nachdem 2 oder 3tägige Maische (fälschlich 3 oder 4tägige Maische genannt) verschwelt wird. Der Gährungs-Proceſs der Maische dauert nemlich 2 bis 3 Tage.

*b*) Dampffaſs.

Das Dampffaſs zum Kartoffelkochen muſs so groſs sein, daſs die für ein Maischfaſs bestimmte Quantität mit einem Male abgedampft werden kann; wobei pro Scheffel Kartoffeln circa 2 Cubikfuſs gerechnet werden. Die Höhe des Dampffasses wird am zweckmäſsigsten etwa doppelt so hoch als dessen Durchmesser angenommen und dasselbe erhält seinen Platz gewöhnlich auſserhalb des Gebäudes.

*c*) Blasen und Kühlfässer.

*α*) Wird die Fabrication des Branntweins auf die bekannte alte Weise bewerkstelligt, so gehören dazu nach Maſsgabe der täglich zu verschwe-

lenden Masse resp. eine oder zwei Maischblasen und eine Wienblase, und zu jeder Blase ein Kühlfaſs.

1 Scheffel Malz erfordert 12 Cubikf. Maisch-Blasenraum und 1 Scheff. Kartoffeln mit $\frac{1}{8}$ Malzzusatz 4 Cubikf. dergleichen; und nimmt man an, daſs eine Blase in der gesetzlichen Brennfrist von 14 Stunden täglich mindestens viermal abgetrieben wird, so muſs die Maischblase (oder wenn zwei angelegt werden, beide zusammen) bei Malz 3 Cubikfuſs, bei Kartoffeln 1 Cubikfuſs Raum für jeden Scheffel der täglich zu verschwelenden Masse enthalten.

5 Quart Maische geben durchschnittlich ein Quart Lutter; die Wienblase würde also $\frac{1}{5}$ des Cubik-Inhalts der für jeden Tag abzuschwelenden Maische enthalten müssen. Da aber in einer Blase mindestens täglich zweimal Lutter zu Branntwein abgetrieben werden kann, so braucht die Wienblase nur $\frac{1}{10}$ jenes Cubik-Inhalts zu betragen.

Das beste Verhältniſs des Durchmessers der Blasen zu deren Seitenhöhe ist wie 5 : 2.

Die Kühlfässer werden oben etwa so weit als die dazu gehörigen Blasen, unten etwa $\frac{3}{4}$ so weit als oben und $1\frac{2}{3}$ so hoch als oben weit.

β) Wird die Fabrication des Branntweins auf dem Pistoriusschen doppelten Apparat bewerkstelligt, so gehören dazu zwei neben und mit einander in Verbindung stehende gleich groſse Blasen, ein Maischwärmer, etwas gröſser als eine Blase, und auſserdem ein Kühlfaſs nach dem oben angegebenen Verhältniſs.

Bei diesem Apparat kann der Maischwärmer täglich (binnen 14 Stunden) zehnmal gefüllt werden, jede Blase muſs also enthalten:

1) pro Scheffel Malz $\frac{12}{10} = 1\frac{1}{5}$ Cubikfuſs,

2) pro Scheffel Kartoffeln mit $\frac{1}{8}$ Malzzusatz $\frac{4}{10} = \frac{2}{5}$ Cubikfuſs.

γ) Zu dem Pistoriusschen einfachen Apparat gehören eine Blase, ein Maischwärmer und ein Kühlfaſs nach den angegebenen Verhältnissen. Bei diesem kann der Maischwärmer täglich (binnen 14 Stunden) etwa nur sechsmal gefüllt werden; die Blase muſs also enthalten:

1) pro Scheffel Malz $\frac{12}{6} = 2$ Cubikfuſs,

2) pro Scheffel Kartoffeln mit $\frac{1}{8}$ Malzzusatz $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ Cubikfuſs.

Anmerk. 5 Pfund Malz oder trockene Substanz anderer zum Branntwein anzuwendenden Materialien, als Kartoffeln u. s. w. geben circa 20 Quart Maische, diese durchschnittlich 4 Quart Lutter und diese 1 Quart Branntwein zu 50 Proc. Alkoholgehalt (nach Tralles).

### *D.* Mastviehställe.

Man rechnet, dafs mit der aus einem Scheffel Malz täglichen Brandes gewonnenen Schlempe 4 bis 5 Schweine, oder 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stück Rindvieh gemästet werden können, vorausgesetzt, dafs sie nebenbei das nöthige Rauchfutter erhalten. Die Mastzeit der Schweine ist etwa zu 3 Monat, die des Rindviehs zu 5 bis 6 Monat anzunehmen. Die Gröfse der Ställe wird nach §. 10. und 12. bestimmt.

### §. 6.

Kornspeicher werden $7\frac{1}{2}$ bis 8 Fufs im Lichten in der Etage hoch, die Balken derselben gewöhnlich $3\frac{1}{3}$ bis $3\frac{1}{2}$ Fufs weit von Mitte zu Mitte gelegt, und auf einen Scheffel Getreide wird, incl. der nöthigen Gänge, Umschippe-Plätze, Treppen-Öffnungen u. s. w. $1\frac{1}{3}$ bis $1\frac{1}{2}$ Quadratfufs Schütteraum gerechnet.

Bei Berechnung des Schütteraums wird in der Regel nur höchstens die Hälfte des nach den Pacht-Anschlägen festgesetzten jährlichen Körner-Ertrags angenommen, so dafs, wenn z. B. anschlagsmäfsig 2000 Scheffel Getreide aller Art geerndtet werden, der Schütteraum auf höchstens 1000 Scheffel eingerichtet werden mufs. Man legt die Kornspeicher mit den Fronten gern gegen Morgen und Abend an.

Anmerk. 1 Scheffel enthält $1\frac{7}{9}$ Cubikfufs, der Wispel also circa 42 bis 43 Cubikfufs.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *a*) 1 | Scheffel | Waitzen wiegt circa . . . . . | 90 | Pfund, |
| *b*) 1 | - | Roggen . . . . . . . . . . . | 80 | - |
| *c*) 1 | - | grofse Gerste . . . . . . . . | 75 | - |
| *d*) 1 | - | kleine Gerste . . . . . . . . | 60 | - |
| *e*) 1 | - | Hafer . . . . . . . . . . . . | 50 | - |
| *f*) 1 | - | Erbsen und andere Hülsenfrüchte . | 100 | - |

### §. 7.

Getreidescheunen dürfen, wenn es die Localität gestattet, nicht unter 36 Fufs tief werden, erhalten 12 bis 16 Fufs hohe Wände, 14 bis 16 Fufs breite Fluhre, und zu jeder Seite derselben circa 30 bis 32 Fufs lange Tasse. Es versteht sich von selbst, dafs wenn das Raumbedürfnifs so grofse Tasse nicht erheischt, diese dann kürzer werden müssen.

Auf ein Schock Garben werden bei Wintergetreide durchschnittlich 240 Cubikfufs Raum (eine Garbe zu 4 Cubikfufs), bei Sommergetreide 210 Cubikfufs (eine Garbe zu $3\frac{1}{2}$ Cubikfufs) und auf eine vierspännige Fuhre Erbsen, Wicken u. s. w. 600 Cubikfufs gerechnet.

Die Scheunen werden wo möglich mit den Fronten gegen Morgen und Abend angelegt.

§. 8.

Bei Heuscheunen rechnet man auf den Centner Heu 14 bis 15 Cubikfuſs Raum.

§. 9.

Pferdeställe werden circa 10 Fuſs im Lichten hoch gebaut, und man rechnet auf ein gewöhnliches Ackerpferd 4 Fuſs Breite und incl. Krippe und Gang dahinter 14 bis 15 Fuſs Länge; bei zwei Reihen aber, incl. Krippen und Mittelgang, 24 bis 26 Fuſs Länge. Für sehr groſse und starke Ackerpferde, so wie für Kutsch- und Reitpferde, werden unter Beibehaltung jener Längen, $4\frac{1}{2}$ bis höchstens $4\frac{3}{4}$ Fuſs Standbreite pro Stück angenommen.

Sind besondere Fohlenställe nothwendig, worin die Fohlen frei umherlaufen, so rechnet man pro Stück 36 bis 40 Quadratfuſs.

Gestattet es die Hoflage, so werden die Pferdeställe mit der Vorderfronte gegen Abend oder Mitternacht angelegt.

§. 10.

Rindviehställe erhalten 9 bis 10 Fuſs innere lichte Höhe.

An Raum wird gerechnet auf:

*a*) einen Futtergang mit 2 Krippen und 2 Schwellen gewöhnlich 6 bis $6\frac{1}{2}$ Fuſs Breite; und auf einen dergleichen mit einer Krippe und einer Schwelle $4\frac{1}{2}$ bis höchstens 5 Fuſs Breite;

*b*) einen Ochsen $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuſs Breite, und excl. Krippe aber incl. Gang dahinter 11 Fuſs Länge; doppelte Viehreihen erfordern ohne Krippen, aber mit Mittelgang, 18 bis 20 Fuſs Länge;

*c*) eine Kuh $3\frac{1}{3}$ bis $3\frac{2}{3}$ Fuſs Breite, excl. Krippe, aber incl. Gang dahinter 10, höchstens $10\frac{1}{2}$ Fuſs Länge; doppelte Viehreihen erfordern ohne Krippen, aber mit Mittelgang, 17 bis höchstens 19 Fuſs Länge;

*d*) ein Jungvieh 3 Fuſs Breite, excl. Krippe aber incl. Gang dahinter, 9 Fuſs Länge; doppelte Viehreihen erfordern ohne Krippen, aber mit Mittelgang, 16 Fuſs Länge;

*e*) werden keine Futtergänge angelegt, so reichen bei Ställen und Vieh mittlerer Gröſse die ad *b*, *c* und *d* angegebene Längenmaaſse auch mit Einschluſs der Krippen hin;

*f*) auf ein Absatzkalb in besonderem Stalle rechnet man 14 bis 16 Quadratfuſs.

Rindviehställe müssen, wenn es die Hoflage gestattet, mit der Vorderfronte gegen Abend oder Mitternacht angelegt werden.

§. 11.

Schafställe werden nie unter 9 Fuſs, selten mehr als 11 Fuſs im Lichten bis unter die Balken hoch gemacht, und dürfen in der Regel nicht unter 30 Fuſs Tiefe erhalten.

Man rechnet auf:

| | | |
|---|---|---|
| *a*) 1 Jährling | 5 bis 6 Quadratfuſs | durchschnittlich also 6 bis 7 Quadratfuſs pro Haupt, |
| *b*) 1 Hammel | 6 - 7 - - | |
| *c*) 1 Mutterschaf | 7 - 8 - - | |

*d*) werden die Böcke in einer besonderen Abtheilung eingestallt, so rechnet man pro Stück 10 Quadratfuſs.

Wo es die Localität gestattet, werden die Schafställe mit der Vorderfronte gegen Mittag angelegt, besonders die Ställe für Muttervieh und Lämmer.

§. 12.

Den Schweineställen giebt man gewöhnlich $7\frac{1}{2}$ bis 8 Fuſs lichte Höhe und rechnet auf:

*a*) 1 Ferkel . . . . . . . . . . 5 bis 6 Quadratfuſs;

*b*) 1 Klein-Fasel . . . . . . . . . . 8 - -

*c*) 1 starkes Schwein (Groſs-Fasel) . . 10 - -

*d*) 1 Mastschwein . . . . . . . 16 bis 20 - -

werden aber mehr als zwei Schweine in einem Stalle gemästet, so reichen 12 bis höchstens 16 Quadrat-Fuſs pro Stück aus;

*e*) eine Saukote zum Ferkeln 40 Quadratfuſs;

*f*) ein Kempenstall für 1 Stück 40 Quadratfuſs.

Wo möglich werden die Schweineställe mit der Vorderfronte gegen Mittag angelegt.

§. 13.

Bei Federviehställen rechnet man, wenn sie nicht mit andern Wirthschafts-Gebäuden unter einem Dache eingerichtet werden und sich ihre Höhe nach diesen richten muſs, $6\frac{1}{2}$ bis 7 Fuſs lichte Höhe, und auf:

*a*) 1 Pute . . . 3 Quadratfuſs;

*b*) 1 Gans . . . $2\frac{1}{2}$ - -

*c*) 1 Ente . . . $1\frac{1}{2}$ - -

*d*) 1 Huhn . . . $1\frac{1}{4}$ - -

Gestattet es die Localität, so werden Thüren und Fenster dieser Ställe gegen Mittag angelegt.

§. 14.

Die Heerde der Backöfen werden eiförmig angelegt, so dafs sich der Durchmesser der Länge zum Durchmesser der Breite etwa wie 4:3 verhält. Auf 1 Scheffel Mehl rechnet man circa 12 Quadratfufs Heerdfläche.

§. 15.

Allgemeine Bemerkungen.

*a*) In der Regel dürfen in keinem Wohnhause Ställe oder Scheunen angelegt werden.

*b*) Die Pferde- und Rindviehställe müssen in der Regel so eingerichtet werden, dafs das Vieh nicht nach der Länge, sondern nach der Tiefe des Gebäudes zu stehen kommt, wonach also die Krippen mit den Giebeln parallel laufen.

*c*) Bei Schafställen von Fachwerk müssen die Fundamente 3 Fufs über der Erde hoch werden. Bei allen übrigen Fachwerks-Gebäuden sind die Fundamente nicht unter $1\frac{1}{2}$ Fufs, gewöhnlich 2 Fufs über der Erde hoch anzunehmen.

*d*) Fachwerkswände werden bis zu 8 Fufs Höhe einmal, bis zu 12 Fufs Höhe zweimal, und bis zu 16 Fufs Höhe dreimal verriegelt.

*e*) Bis zu 15 Fufs Tiefe erhält ein Gebäude Wind-Rispen im Dache; von 16 bis 24 Fufs Tiefe einen einfach stehenden und über 24 Fufs einen doppelt stehenden Dachstuhl.

*f*) Bei ganzen und halben Windelböden und bei einfachen Ziegeldächern dürfen die Balken nicht über 4 Fufs von Mitte zu Mitte von einander liegen; werden aber Kronen- oder Doppel-Ziegeldächer angelegt, so dürfen die Balken nur $3\frac{1}{2}$ höchstens $3\frac{3}{4}$ Fufs von Mitte zu Mitte von einander liegen.

*g*) Bei gestreckten Windelböden dürfen die Balken nur 5, höchstens 6 Fufs von Mitte zu Mitte von einander liegen.

*h*) Bei Stroh- Rohr- und Schindel-Dächern (vorausgesetzt, dafs keine ganze und halbe Windelböden angefertigt werden) können die Sparren 5 bis höchstens 6 Fufs von Mitte zu Mitte von einander liegen.

*i*) Walme an den Dächern werden in der Regel nicht gestattet.

---

# 8.
# Über die gebohrten Brunnen zu Münster in Westphalen.

(Von Herrn Bau-Conducteur *W. Salzenberg* zu Münster.)

---

Zwischen dem von Osten nach Westen über Paderborn, Soest, Unna, Dortmund u. s. w. streichenden Sandstein- und Kohlengebirge des Grofsherzogthums Berg, und der vom Lippischen her über Bielefeld, Iburg, Tecklenburg u. s. w. von Südost nach Nordwest sich erstrekkenden Bergkette liegt ein Mergelflötz, welches von Paderborn aus zwischen den beiden Bergketten sich immer mehr ausdehnt und im Allgemeinen nach Nordwest gegen die Ebenen der Nordsee einfällt.

An vielen Stellen tritt dieses Mergelflötz zu Tage, oder erhebt sich in Hügeln und Hügelketten, ja in einzelnen Bergketten, über das Terrain; an anderen Stellen scheinen bedeutende Theile der Oberfläche desselben weggeführt und Geschiebe und aufgeschwemmte Gebirgs-Arten an seine Stelle gelegt zu sein; grofse Flächen des Flötzes sind von diesen aufgeschwemmten Gebirgs-Arten, zuweilen bedeutend mächtig, bedeckt. Auf einem solchen aufgeschwemmten Boden, über dem Mergelflötze, ist die Stadt Münster erbaut.

Zuweilen geht das Flötz in dichten Kalkmergel über; der daraus gewonnene Kalk hat hydraulische Eigenschaften; dann wieder findet man Schichten eines in's Crystallinisch-Körnige übergehenden, etwas kieselhaltigen Kalksteines von bläulich grauer Farbe, welcher als Bruchstein zu Mauern und zu Chausséen gebraucht wird. Die Schichten sind in Mergel eingeschlossen, von sehr verschiedener Güte und verschieden, von 3 bis 18 Zoll dick. Auf den Höhen findet man in der Regel die bessern, und auch wohl mehrere Schichten untereinander. Zuletzt finden sich Schichten, wo der Mergel in eine Art sehr feinen Sandsteins übergeht; namentlich giebt es im Baumberge, in der Nähe von Münster, solche Sandstein-Bänke, von 14 bis 15 Fufs Mächtigkeit, und in mehrere Schichten getheilt. Jedoch enthält der Stein nur wenig feinen Sand; Thon und Kalk sind vorwaltend.

Er wird zu Quadern und Bildhauer-Arbeit gebraucht, widersteht aber dem Froste nicht.

Unter der Stadt Münster besteht das Flötz aus einem dichten Mergel, der von unzähligen feinen Klüften oder Rissen nach allen Richtungen durchzogen und dadurch in höchst unregelmäfsige Stücke getheilt ist, welche sich bei der Förderung leicht von einander absondern. Die Flächen dieser feinen Klüfte sind mit einem gelben Anfluge von Eisen-Oxyd bedeckt, welches der Mergel in beträchtlicher Menge enthält. So weit ich das Flötz hier gesehen, habe ich keine besondere Schichtung in demselben entdecken können, wiewohl dasselbe an andern Orten, besonders wo es in die erwähnten Kalk- und Sandstein-Arten übergeht, deutlich geschichtet ist. Der obere Theil desselben hat eine gelblich-graue Farbe, welche in der Tiefe allmälig in eine grau-blaue Farbe übergeht, mit welcher die Dichtigkeit des Mergels auch zunimmt. Zuweilen finden sich dünne Schichten eines härtern Kalksteins darin. Die Mächtigkeit des Flötzes ist bis jetzt noch nicht erforscht.

Die oben erwähnten feinen Risse scheinen sich theilweise erweitert und in Zusammenhang gesetzt zu haben, wodurch sich Röhren gebildet haben, welche mit kleinen Mergelstücken angefüllt sind und die fliefsendes Wasser enthalten. Diese Röhren sind, nach dem Wasser welches sie liefern zu urtheilen, von sehr verschiedener Weite, und befinden sich in mannigfach abwechselnder Tiefe; dennoch scheint das Wasser in denselben von ziemlich gleicher Höhe herabzukommen, indem die Höhe, auf welche es sich im Bohrloche erhebt, wenn die Röhren angebohrt werden, nicht sehr verschieden ist. Nach ungefähren Ermittelungen beträgt diese Höhe 178 bis 191 Fufs, also im Mittel 184½ Fufs über dem Spiegel der Nordsee, wenn man den Wasserspiegel des Max-Clemens-Canals bei Münster nach Herrn Berghaus (Hertha I. Jahrgang 1stes Heft 1825) 165 Fufs 3 Zoll 4 Linien Preufs. Maafs (158,72 Pariser Fufs) über der Nordsee annimmt. Die höheren Puncte des Terrains in der Stadt Münster liegen etwa 200 Fufs, die niedrigsten 175 Fufs über dem Meeresspiegel.

Die Localität der Umgegend von Münster ist folgende. Am beträchtlichsten erhebt sich das Mergelflötz, nordwestlich von Münster, in der Gegend von Schöppingen. Nach Südost ziehend nähert sich sein Rücken der Stadt Münster auf 3 Stunden, wo der Zug auf eine kurze Strecke eine mehr südliche Richtung annimmt, dann senkt sich die Berg-

kette. Die beiden höchsten Puncte dieser Bergkette, der Schöppinger Berg und der Baumberg (letzterer $3\frac{1}{2}$ Stunden von Münster *)) erheben sich etwa 500 Fuſs über dem Spiegel der Nordsee. Vor dieser Bergkette liegt eine zweite, minder beträchtliche, welche, von ihrem höchsten Puncte zu Altenberge, 3 Stunden nordwestlich von Münster, über Nienberge, sich immer mehr senkend, bis dicht an Münster heranstreicht, wo sie sich allmälig in unbedeutende Hügel verliert. In dem Thale zwischen beiden Bergzügen flieſst die am Baumberge, in einer Höhe von ungefähr 300 Fuſs über dem Meeresspiegel entspringende Münsterische Ahe, in südlicher Richtung, bis in die Gegend von Münster. Hier nimmt dieser Fluſs zwischen den sich verlaufenden Hügeln der Alten- und Nienberger Bergkette, eine ganz nördliche Richtung an, und wendet sich, durch die Stadt flieſsend, nach der Ems. Auſser der Ahe entspringen an diesen Bergketten, vorzüglich aber am Baumberge, eine Menge Bäche und kleiner Flüsse, die nach verschiedenen Richtungen flieſsen und deren Quellen, selbst im hohen Sommer, nicht versiegen. Es ist wohl anzunehmen, daſs der Wasserschatz dieser Berge nicht ganz zu Tage komme, sondern sich zum Theil in die Klüfte versenke und unterirdisch, in Röhren, nach dem Meere flieſse. Der dichte, feinklüftige Mergel unter der Stadt Münster ist freilich nicht sehr geeignet das Wasser durchsickern zu lassen, allein in den Steinbrüchen des Baumberges, welche die oben beschriebenen kalk- und thonhaltenden Sandsteine liefern, sind die Klüfte viel beträchtlicher. Auch sind diese Steinbrüche, obgleich sie sich mitunter bis 40 Fuſs unter dem Terrain befinden, wenigstens im Sommer stets trocken, und das Tagewasser, welches bei Regengüssen zuweilen darin zusammenläuft, versinkt schnell in die Klüfte.

Merkwürdig ist noch, daſs die Ahe, welche nach hydrometrischen Beobachtungen, in einiger Entfernung vom Baumberge, in dürrer Jahreszeit 0,738 Cubik-Fuſs Wasser in der Secunde führt, in Münster, ungeachtet mehrerer Zuflüsse, welche sie unterweges aufnimmt, nur noch 0,249 Cubik-Fuſs in der Secunde liefert.

---

*) Man rechnet in der dortigen Gegend, wie noch fast überall in Deutschland, im gemeinen Leben, nach dem unbestimmten Stundenmaaſse. Die dortige Stunde kann 1200 Preuſs. Ruthen lang sein. Die Länge der Stunden ist vom Einfachen bis über das Doppelte verschieden. Es giebt sogenannte Landstunden von 1000 Ruthen, und andere die wohl über 2000 Ruthen lang sind.

Anm. d. Herausg.

Unter der Stadt Münster scheint die Oberfläche des Mergels verschiedentlich fort zu streichen, denn seine Tiefe unter dem Terrain beträgt 14 bis 60 Fuſs und darüber; er ist mit einer schwachen Lehmlage, etwa 1 Fuſs hoch, bedeckt, worüber sich sogenannter Senkel und Sand befinden; nur unter einem Theile der Stadt liegt über dem Senkel noch ein Lehmlager, und in der Nähe der Ahe Schlick und aufgeschwemmter Moorboden *). Sowohl der Mergel selbst, als auch der Lehm und Senkel hindern das Herauftreten des Wassers aus den unterirdischen Röhren, ehe sie angebohrt sind.

Diese Beschaffenheit des Bodens in und um Münster ist der Verfertigung von Bohrbrunnen sehr günstig, und es wird dabei auf folgende Weise verfahren.

An der Stelle, wo man einen Brunnen bohren will, wird durch versuchsweises Bohren die Tiefe des Mergels unter der Oberfläche des Bodens ermittelt. Hierauf wird eine Röhre von Eichen-Holz, deren Länge der Versuch ergiebt, durch die obern Erdschichten, vermittelst der Ramme, bis fest in den Mergel getrieben, und dann durch die Röhre das Bohrloch im Mergel so weit fortgesetzt, bis eine reichhaltige, oder so viele schwächere oben erwähnte Wasserröhren angebohrt sind, als die Speisung der Pumpe erfordert. Die Wände des Bohrloches im Mergel erhalten sich eben so fest, als wäre dasselbe in Holz eingetrieben; das Wasser der angebohrten Röhren tritt im Bohrloche bis zu einer gewissen Höhe hinauf, auf welcher es sich, etwas auf- und niederschwankend, erhält. Daſs Wasser vorhanden sei, zeigt sich bei der Reinigung des Bohr-Geräths. Zur

---

*) Der Senkel besteht aus äuſserst feinem Sande, zuweilen mit etwas Thon-Erde gemengt; er hat eine weiſsliche, auch gelbliche und bläuliche Farbe. Hat er, mit Wasser durchzogen, sich festgelagert, so kann man darüber hinschreiten, ohne eine Spur zu hinterlassen; bleibt man aber in schaukelnder Bewegung darauf stehen, so erweicht er gleichsam und man sinkt ein; gestattet man ihm Ruhe, so nimmt er seine frühere scheinbare Festigkeit wieder an. Einen gewissen Theil Wasser nimmt er in sich auf: schwer läſst er aber alsdann das Wasser durchsickern. Viele Gebäude der Stadt sind auf diesem Senkel gegründet, und er trägt sie, so lange er nicht zur Seite ausweichen kann; im letztern Fall aber ist seine Tragfähigkeit leicht miſslich, wie folgendes Beispiel zeigt. In nasser Jahreszeit wurde vor einigen Jahren, beim Bau eines Hauses, ein Keller im Senkel ausgegraben; die zunächstliegende Wand des Nachbarhauses war von Fachwerk auf diesem Senkel gegründet und grenzte an einen schweren Schornstein. Als der Keller etwa 5 Fuſs tief im Senkel ausgegraben war, bewegte sich die Seitenwand, der Senkel sank plötzlich in den ausgeworfenen Raum und der Schornstein stürzte zusammen. Anm. d. Verf.

Gewifsheit darüber gelangt man, wenn man das Bohrloch und die eingerammte Röhre mit Wasser füllt; sinkt dasselbe bis zu einer gewissen Tiefe hinab, so läfst sich daraus das Vorhandensein einer Wasser führenden Röhre schliefsen, und aus dem schnellen oder langsamen Sinken auf die Capacität derselben. Um die Wasserhaltigkeit näher zu untersuchen, wird eine Interims-Pumpe auf die eingerammte Röhre gesetzt. Folgt das Wasser rasch geführten Kolbenschlägen willig, so ersieht man daraus die hinlängliche Reichhaltigkeit der Wasserröhren; im entgegengesetzten Falle läfst sich schliefsen, dafs die Röhren zu wenig Wasser herbeileiten; das Wasser kann dann das Bohrloch nicht rasch genug füllen um dem Kolben zu folgen; es entstehen also Stockungen im Gange der Pumpe. Das Bohrloch mufs alsdann tiefer getrieben werden; jedoch beträgt die gröfste Tiefe, zu welcher man bis jetzt in der Stadt Münster gedrungen ist, nur 120 Fufs, und es scheint, als wenn die tiefern unterirdischen Röhren schlechteres Wasser enthalten als die höher liegenden. Gewöhnlich ist das tief hergeholte Wasser stark mit Eisen- und Schwefeltheilen geschwängert. Selbst nachdem sich hinlängliches Wasser gefunden hat, mufs das Pumpen einige Tage fortgesetzt werden, um das Bohrloch und die Wasserröhren vom Schutt zu reinigen; das Wasser wird dann gewöhnlich besser, und die Röhren werden ergiebiger. Dafs man die Röhren ganz auspumpen werde, ist nicht zu befürchten.

Die eingerammte Röhre wird nun, etwa 5 Fufs unter dem Terrain, abgeschnitten, und eine gewöhnliche Pumpe unmittelbar darauf gesetzt; oder sie wird auch durch Leitröhren mit der Pumpe verbunden, wenn die letzte an einem andern Orte aufgestellt werden soll.

Solche gebohrte Brunnen werden hier Ramm-Pumpen genannt*). Über ihre Einführung erzählt Herr Boner in seinem „Vollständigen Unterricht über die Anlage der Bohr- oder der Artesischen Brunnen, für Brunnen- und Pumpenmacher" Folgendes: „Wilhelm Nigge, ein simpler Pumpenmacher aus Recklinghausen (bei Münster) bohrte im Jahre 1815, ohne von Bohrpumpen irgend etwas zu wissen, eines Brunnens wegen nach Wasser. Als das Bohrloch beträchtlich tief in den Boden hin-

---

*) Diese Benennung ist wohl etwas uneigentlich, denn eine Pumpe ist kein Brunnen, auch dient sie nicht zum Rammen. Doch müssen dergleichen locale Benennungen zuweilen als Eigennamen betrachtet werden, und was man dort unter Ramm-Pumpen versteht, ist oben erklärt. Anm. d. Herausg.

eingetrieben war, gerieth er auf eine Wasser-Ader; das Wasser quoll plötzlich oben aus dem Bohrloche hervor, und hörte nach mehreren Tagen nicht auf zu fliefsen. Er gerieth deshalb auf den Gedanken, eine Pumpe unmittelbar über das Bohrloch zu setzen, ohne einen Brunnen zu graben. Der Versuch glückte zwar, allein das Erdreich umher weichte zu sehr auf. Er rammte daher eine hölzerne Röhre, so tief er konnte, in das Bohrloch, setzte darauf die Pumpe, und nun war seine Bohrpumpe, die er Ramm-Pumpe nannte, und die hier auch allgemein so genannt worden, fertig. Der verstorbene, sehr verdiente Stadtdirector, Freiherr von Böselager, der von dieser sonderbaren Pumpe Nachricht erhielt, liefs kurz nachher, durch denselben Nigge, eine Bohrpumpe auf seinem Landgute Heesen bei Hamm schlagen, und im Jahre 1816 mehrere in Münster, und erwarb sich das Verdienst, nicht allein den Bau der Bohrpumpen sehr vervollkommnet zu haben, sondern auch, sie in Aufnahme zu bringen, so dafs seit jener Zeit viele dergleichen Pumpen in und um Münster verfertigt worden sind."

Seit dem Jahre 1819 hat sich der Brunnenmacher Metters mit der Verfertigung der Ramm-Pumpen hier in Münster beschäftiget; vorzüglich ist es aber der Sohn desselben, welcher in neuerer Zeit sehr thätig bei der Ausführung und Verbesserung derselben gewesen ist; durch häufige Praxis und Aufmerksamkeit hat derselbe sich gute Kenntnisse von diesem Gegenstande verschafft, und Vieles von dem hier Vorgetragenen verdanke ich seinen Mittheilungen. Seine Bereitwilligkeit zu diesen Mittheilungen verdient um so mehr Anerkennung, da man häufig bei neuen, oder noch nicht hinlänglich bekannten Gegenständen, ein kleinliches Zurückhalten bei den Werkleuten antrifft. Aufser ihm verfertigt hier jetzt auch Herr Lembeck Ramm-Pumpen. Die Zahl der von den beiden Metters ausgeführten Pumpen beläuft sich etwa auf 150; im Ganzen mögen bis jetzt 170 Ramm-Pumpen in der Stadt Münster verfertigt sein.

Von den Einzelnheiten bei der Verfertigung und von den dazu erforderlichen Werkzeugen will ich nur Einiges berühren, was mir für Münster eigenthümlich scheint, oder dessen in den im Journale für die Baukunst vorhergehenden Aufsätzen noch nicht gedacht worden.

Die einzurammenden Röhren von Eichen-Holz haben gewöhnlich 10 bis 12 Zoll im Durchmesser; das in dieselben gebohrte Loch hält 4 Zoll im Durchmesser. Das untere Ende der Röhre wird zugeschärft und

darauf ein, wie ein abgestumpfter Kegel gestalteter, eiserner Schuh getrieben, welcher durch drei angenagelte Federn und einen darüber getriebenen Ring befestiget wird. Man sehe (Taf. VIII. Fig. 7.). Der unten zugeschärfte Rand des Schuhes wird 2 Zoll hoch verstählt. Bevor jedoch dieser Schuh aufgetrieben wird, verstopft man das Loch der Röhre mit dem hölzernen Propf *f*. Dieser Pfropf verhindert, dafs während des Einrammens Sand oder Erde in die Röhre dringe, verschafft dem unten vor die Röhre 2 Zoll vorspringenden Theile des Schuhes mehr Haltbarkeit, und bildet, aus dem Schuhe hervortretend, die Spitze der Röhre. Sobald die Röhre fest eingerammt ist, wird der Propf herausgebohrt, und damit der Bohrer ihn um so leichter angreife, ist der in der Röhre steckende Zapfen des Pfropfes etwas eingehauen. Wenn das Bohrloch im Mergel vollendet ist, wird die Röhre noch einmal nachgerammt, um sie recht dicht auf den Mergel zu treiben, und zu verhindern, dafs das obere losere Erdreich in das Bohrloch dringe. Damit die Röhre unter den Ramm-Schlägen nicht zerspalte, wird auf das obere Ende ein starker eiserner Ring getrieben. Liegt der Mergel sehr tief, so müssen mehrere Röhren auf einander gepfropft werden, welches auf die gewöhnliche Weise durch Zapfen, eiserne Ringe und Schienen geschieht. Um die Röhre bequem unter die Ramme bringen zu können, wird ein Loch in das Erdreich gegraben, gewöhnlich so tief, als es das Grundwasser erlaubt. Zum Rammen bediente man sich früher der Flugramme, jetzt aber vortheilhafter der Kunstramme; dieselbe dient zugleich zum Krahn beim Bohren, und der Kopf des Krahns hat einen Biegel, um das Gestänge anzuhalten.

Früher wurde das Bohrgestänge vermittelst Hülsenzapfen und durchgesteckte Schraubenbolzen zusammengesetzt; jetzt bedient man sich der Schrauben-Zusammensetzung (Taf. VIII. Fig. 1.). Um die Stangen zusammen- oder auseinander zu schrauben, fast man jede Stange mit einem eisernen Schlüssel (Taf. VIII. Fig. 6.) und dreht eine derselben herum. Man macht den einen Arm des Schlüssels wohl 4 Fufs lang und richtet denselben zugleich zum Hebe-Eisen ein; doch macht man den Arm auch kürzer, und wenn alsdann grofse Gewalt angewendet werden soll, so schiebt man einen Ring auf das Ende des Armes, und steckt dadurch einen langen hölzernen Hebel, dem alsdann das Gestänge als Stützpunct dient. Die einzelnen Bohrstangen sind 14 bis 16 Fufs lang und $\frac{5}{4}$ Zoll im Quadrat stark, von gewalztem Eisen. Bevor man sie zum Gestänge gebraucht,

werden sie einer Probe unterworfen. Da gewöhnlich nur von 6 Mann gebohrt wird, so ist es hinlänglich, wenn 8 bis 10 Mann das eine Ende der Stange, deren anderes Ende fest eingeklemmt ist, vermittelst des Schlüssels (Fig. 6.) fassen, und mit allen Kräften die Stange abzudrehen und zu zerbrechen versuchen. Hält sie diese Probe aus, so kann sie gebraucht werden.

Zur Bewegung des Gestänges bedient man sich der sogenannten Schliefse (Fig. 2. und 3.). Sie besteht aus dem doppelt zusammengesetzten Ringe *a*, dem Keile *b*, welcher an beiden Enden verstählt sein mufs, und dem Haken *c*, an welchen letzteren das Krahntau befestiget wird, um das Gestänge zu heben, oder zu senken. Ist die Schliefse vermittelst des Keiles fest gegen das Gestänge getrieben, so wird ein Ring *d* so hinter den Keil und gegen das Gestänge gelegt, wie in Figur 4. und 5. zu sehen. Durch die weitere Öffnung dieses Ringes wird der hölzerne Hebel *e* gesteckt und vermittelst desselben das Gestänge herumgedreht. Als Bohrstück bedient man sich in der Regel des Löffelbohrers; höchst selten ist ein Spitz- oder Meifselbohrer nöthig. Das Bohrloch im Mergel erhält jetzt gewöhnlich 3 Zoll Durchmesser; doch sind auch viele Ramm-Pumpen gemacht, deren Bohrloch nur $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hat.

Als Fangzeug ist hier der glockenförmige Bohrerzieher bekannt, um ein Schraubengewinde an die abgebrochene Bohrstange zu schneiden; da jedoch bemerkt worden, dafs sehr häufig der Bruch in den Schrauben selbst erfolgt, so hat Herr Metters, bei einem neu verfertigten Gestänge, unter der gewöhnlichen Schraube an dem obern Ende jeder Bohrstange, noch eine zweite, einen halben Zoll stärkere anbringen lassen, wie (Fig. 8.) zeigt. Bricht nun die obere Schraube ab, so wird die zweite durch ein besonderes Hülfstück gefangen, dessen am untern Ende sich trichterförmig erweiternde Höhlung Schraubengänge erhält, welche auf diese zweite Schraube passen.

Als das Gestänge beim Bohren in der Nähe der Wagenfabrik des Herrn Böcker brach, half man sich auf folgende Weise. Es ward eine dicke eiserne Hülse geschmiedet, deren nach unten sich erweiternde Höhlung dicht auf den abgebrochenen Theil des Gestänges schlofs; man machte dieselbe glühend und liefs sie auf das Gestänge hinabschiefsen. Beim Erkalten legte sich die Hülse so dicht um das abgebrochene Ende, dafs dasselbe vermittelst des Krahnes hervorgezogen werden konnte.

Bemerkenswerth ist auch das Verfahren, um angebohrte Wasser-Adern, welche kein gutes trinkbares Wasser liefern, vom Bohrloche abzuschneiden. Das 3 Zoll im Durchmesser haltende Bohrloch wird etliche Fuſs unter die Wasser-Ader hinabgetrieben; alsdann wird dasselbe durch einen zweiten Bohrer um $\frac{1}{2}$ Zoll erweitert (die eingerammte Röhre erlaubt solches, da das in derselben befindliche Loch, wie oben erwähnt, 4 Zoll im Durchmesser hat), diese Erweiterung wird bis 1 Fuſs unter der abzuschneidenden Wasserröhre fortgesetzt. Hierauf läſst man eine, etwa 3 Fuſs lange kupferne Büchse, welche die Weite des oberen Bohrloches, und am oberen Ende einen umgekrempten Rand, am untern einen bis zur Weite des untern Bohrloches konisch sich verengenden Ansatz hat, hinabschieſsen, treibt dieselben durch einen eisernen Stöſser fest und setzt die Bohrung bis zu einer neuen Wasser-Ader fort. Nach der Versicherung des Herrn Metters ist ihm das Abschneiden unbrauchbarer Wasser-Adern auf diese Weise schon mehrere Male gelungen.

Die Kosten einer Ramm-Pumpe lassen sich schwer vorher bestimmen, weil die Tiefe, in welche der Mergel und das Wasser gefunden werden, so sehr verschieden ist, auch manche hindernde Umstände und Unfälle mit dem Bohr-Geräth die Arbeit erschweren und vertheuern können. Ich will einige Notizen geben, welche jedoch nur für Münster gelten können.

Bei dem Probebohren ist es bloſs auf die Ermittelung der Tiefe des Mergels abgesehen. Im losen Boden ist also der Bohrer nicht häufig herauszuziehen nöthig, auch wird dabei der Krahn gewöhnlich nicht aufgestellt, sondern das Gestänge durch Wuchtbäume, die unter die Schlieſse gesteckt werden, wieder herausgebracht. Bis 20 Fuſs tief kann solches für 1 Rthlr. und bis zu 30 Fuſs tief etwa für 1 Rthlr. 25 Sgr. geschehen; bei Lehm, Senkel und Kies muſs man jedoch $\frac{1}{3}$ mehr rechnen. Gewöhnlich sind die tiefsten Bohrungen in Einem höchstens Zwei Tagen geschehen, wobei 4 bis 5 Arbeiter angestellt sind. Die im Münsterschen Amtsblatte von 1825 festgesetzten, für alle Bauhandwerker gleiche Tagelohn-Sätze sind folgende: der Handwerks-Geselle erhält, nach den verschiedenen Jahreszeiten, für $11\frac{1}{2}$ Arbeitsstunden 12 Sgr.; für 10 Arbeitsstunden 10 Sgr. 11 Pf.; für 8 Arbeitsstunden 9 Sgr. 8 Pf.; der Handlanger auf gleiche Weise 9 Sgr. 6 Pf.; 8 Sgr. 4 Pf.; 7 Sgr. 2 Pf. Der gewöhnliche Arbeitsmann erhält im Sommer durchschnittlich 10 Sgr. Tage-

lohn. Für das Bohr-Werkzeug rechnet der Meister täglich 1 Rthlr. Beim Probebohren muſs man sich hüten, den Bohrer lange im Senkel stehen zu lassen; weil dieser sich so fest um den Bohrer schlemmt, daſs derselbe sich nur mit der gröſsten Mühe wieder herausziehen läſst.

Das Rammen kann wie bei gewöhnlichen Spitzpfählen berechnet werden; der laufende Fuſs der Ramm-Röhre wird mit 15 Sgr. bezahlt, der eiserne Schuh, mit Federn und Ring, kostet $4\frac{1}{2}$ bis 5 Rthlr.

Für das Bohren im Mergel kann Folgendes zum Anhalt dienen. Unter günstigen Umständen kann am ersten Tage, mit 4 bis 5 Mann, 10 Fuſs tief gebohrt werden, bei 50 Fuſs Tiefe täglich 4 bis 5 Fuſs; bei 100 Fuſs Tiefe 3 Fuſs, und bei 150 Fuſs Tiefe etwa 2 Fuſs mit 5 bis 6 Mann. Diese Maaſse ändern sich jedoch zuweilen, wenn man auf Steinschichten oder sonstige Hindernisse trifft. Für die Ramme, welche zugleich als Krahn dient, und für sonstige Bohr- Werkzeuge werden täglich 1 Rthlr. 15 Sgr. vergütet.

Die Gesammtkosten eines Brunnens, bis zum Aufsetzen der eigentlichen Pumpe, schwanken hier in den gewöhnlichen Fällen zwischen 40 und 100 Rthlr.

Von dem zum Bohrgestänge erforderlichen, $\frac{5}{4}$ Zoll im Quadrat starken gewalzten Eisen erhält man 16 bis 17 Pfund für 1 Rthlr. Da die gewalzten Stangen nicht lang genug sind, so werden sie zusammengeschweiſst und genau calibrirt, auch werden die Schrauben und Schraubenhülsen an die Enden der Stangen angeschweiſst. Für ein solches Schweiſsen wird 10 Sgr. bezahlt. Für die Verfertigung einer einfachen Schraube, nebst Schraubenhülse, wird 2 Rthlr. 15 Sgr. auch wohl 3 Rthlr. bezahlt. Eine Schlieſse, mit Haken und Keil, kostet 1 Rthlr.; der Ring dazu 15 Sgr.; ein starker Schlüssel mit langem Arme 4 Rthlr. Der Löffelbohrer mit Schrauben kostet 5 Rthlr. 20 Sgr. Ein 64 Fuſs langes Gestänge, bestehend aus 4 Bohrstangen zu 16 Fuſs lang, einem Löffelbohrer, zwei Schlieſsen nebst Ring, und zwei Schlüsseln, kostet hier etwa 50 Rthlr.

Münster, den 10ten November 1830.

# 9.

# Beschreibung eines Ankers, zum Zusammenschrauben schadhafter Gebäude anwendbar.

(Von einem Ungenannten.)

(Mit einem Zusatze des Herausgebers.)

---

Dieser Anker unterscheidet sich von dem gewöhnlichen vorzüglich dadurch, daſs die Spannweite nicht bloſs durch Anziehung der beiden Schrauben-Muttern an den Enden der Anker-Stange verringert werden kann, sondern auch noch vermöge einer besondern, in der Mitte des Ankers angebrachten Vorrichtung, dem sogenannten Schlosse.

Aus den Zeichnungen (Taf. VIII. Fig. 9. bis 15.) ist die Anordnung dieses Ankers näher zu sehen. Fig. 9. stellt den Grundriſs oder die Ansicht davon dar und die übrigen Figuren zeigen die Details nach einem gröſseren Maaſsstabe.

Durch die beiden Kreuzsplinte *a*, *a* (Fig. 9., 13., 14. und 15.), deren einer Arm, um inwendig eine bündige Lage zu erlangen, gekröpft ist, gehen die eisernen Stangen *b*, *b* (Fig. 9., 10., 11. und 14.) auf welchen, vermittelst der Schrauben-Muttern *c*, *c*, die Splinte *a*, *a* einander genähert oder von einander entfernt werden können, je nachdem es nöthig ist.

Die andern Enden der beiden Stangen, ebenfalls mit Schraubengewinden versehen, wovon das eine rechts, das andere aber links geschnitten sein muſs, greifen in das sogenannte Schloſs, welches, auf solche Weise, bei einmaliger Umdrehung vermittelst einer Zwinge, die zu ankernden Gegenstände um die doppelte Höhe des Schraubenganges näher bringt. Die Stangen *b*, *b*, können sich nemlich nicht um ihre Achse drehen, da sie, wenigstens für den Theil, mit welchem sie durch die Splinte reichen, viereckig und mit den Löchern der letztern congruent sind.

Das sogenannte Schloſs (Fig. 9., 10., 11. und 12.) bestehet zuvörderst aus den beiden Wangen *d*, *d*, welche von den Schraubenmuttern *e*, *e*,

deren Enden Schraubengewinde haben, durch die vier andern Schraubenmuttern *f, f, f, f* zusammengehalten werden.

Die Schraubenmuttern, welche die Stangen *b, b* ergreifen, werden von den umgebogenen Enden der beiden Wangen *d, d* gehalten. Diese Umbiegungen müssen besonders stark und fleifsig gearbeitet sein, indem sich dagegen die ganze Kraft der Anspannung stemmt und die relative Festigkeit des Eisens in Anspruch genommen wird.

Wie das aus acht einzelnen Theilen bestehende Schlofs angebracht wird, ist leicht zu sehen.

Sobald nemlich die beiden Stangen eingelegt und die Splinte angeschraubt sind, schraubt man die Muttern *e, e* in der gehörigen Entfernung auf die Spindeln, steckt dann die beiden Wangen *d, d* auf, und zieht die Schrauben *f, f, f, f* an. Zu diesem Ende müssen die Löcher *g, g*, für die Gewinde an den Muttern *e, e*, in den Wangen *d, d* etwas geräumig sein. In so fern der eine Arm am Splint *a* (Fig. 14.) durch die Kröpfung, der bündigen Lage wegen, an Stärke verliert, dürfte es gut sein, beide Arme des Kreuzsplintes gerade zu lassen; es müfste dann, entweder der eine Arm in den zu ankernden Gegenstand eingelassen, oder der andere mit einem Stück Eisen unterfuttert werden, damit beide Arme, entweder unmittelbar, oder mittelbar den zu ankernden Körper fassen.

Über die Stärke der einzelnen Theile dieses Ankers läfst sich im Allgemeinen nichts Bestimmtes angeben, weil nicht allein die Spannweite in Betracht kommt, sondern vorzüglich auch der Widerstand der zu spannenden Körper.

Berlin, den 5. October 1830.

---

## Zusatz des Herausgebers.

Diese Anwendung der Zusammenwirkung zweier Schrauben auf das Zusammenziehen von Mauerwerk, welches auszuweichen strebt, ist unstreitig recht angemessen, und ein solcher Schrauben-Anker, mit einem Schlosse in der Mitte, wird auch wirksamer sein als ein durchgehender Anker, vermittelst dessen die einander zu nähernden Körper nur durch Schraubenmuttern angezogen werden; denn die Reibung ist hier bedeutend geringer und folglich die angewendete Kraft wirksamer. Auch wird

sich der Anker meistens bequem anbringen lassen. Sind die Ankerstangen *b*, *b* (Taf. VIII. Fig. 9.) sehr lang, so wird es gut sein, sie nahe am Schlosse, etwa bei *p* und *q*, auf irgend eine Weise nochmals fest einzuklemmen, so daſs sie sich nicht drehen können, weil sie dann der abdrehenden Bewegung des Schlosses besser widerstehen werden.

Übrigens ist aber zu bemerken, daſs die Schrauben auf den beiden Ankerstangen wohl nur dann in entgegengesetzter Richtung zu schneiden sein werden, wenn das zusammenzuschraubende Mauerwerk nicht einen sehr starken Widerstand leistet, weil bei jeder Umdrehung des Schlosses die Enden der Stangen um die Höhe zweier Schraubengänge auf einmal einander genähert werden, so daſs es, den Unterschied der Reibung bei Seite gesetzt, eben so viel ist, als wenn die Schraubengänge einer einzelnen Schraube doppelt so hoch wären. Für den Fall eines sehr starken Widerstandes würde man also schon nur etwa die halbe Kraft nöthig haben, wenn z. B. nur an eine von den beiden Stangen *b*, *b* eine Schrauben-Spindel geschnitten wäre, und das Schloſs die andere Stange, statt an einer Schrauben-Spindel, etwa an einem vorstehenden Kopf ergriffe. Man kann aber noch bei weitem mehr, und selbst so weit als man will, die Wirkung des Schlosses verstärken, wenn man die Schraubengänge auf den beiden Stangen *b*, *b* *nicht* nach entgegengesetzten Richtungen, sondern vielmehr nach *einerlei* Richtung, *aber von verschiedener Höhe*, schneiden läſst, das heiſst: wenn man von der Pronyschen sogenannten Nonius-Schraube Gebrauch macht; denn es ist leicht zu sehen, daſs, während bei entgegengesetzter Richtung der Schraubengänge die zusammenzuschraubenden Puncte bei jeder Umdrehung des Schlosses um die Summe der Höhe zweier correspondirenden Schraubengänge der Spindeln *b*, *b* einander genähert werden, vielmehr durch die Pronysche Schraube nur eine Näherung erfolgt, die dem Unterschiede der Höhe zweier Schraubengänge gleich ist. Und da nun die Wirkungen einer und derselben Kraft am Schlosse sich umgekehrt wie die Wege verhalten, um welche bei Einer Umdrehung des Schlosses die beiden zusammenzuziehenden Puncte sich nähern, also hier in diesem Falle wie der Unterschied der Höhe eines Ganges der beiden Schrauben zu ihrer Summe, und man den Unterschied der Höhe der Schraubengänge so gering machen kann als man will, so folgt, daſs sich durch die Pronysche Schraube die Wir-

kung des Schlosses so weit als man will, und strenge genommen, selbst bis ins Unendliche verstärken läfst; also, in so fern die Stärke der Ankerstangen und der Schraubengänge und des Schlosses gegeben sind, so weit als diese Stärke es irgend zuläfst.

Es ist auffallend, dafs man von einem so einfachen, und eben seiner Einfachheit wegen so sinnreichen und vortrefflichen mechanischen Mittel wie die Pronysche Nonius-Schraube ist, wie es scheint, bis jetzt nur wenig Anwendung gemacht hat, ja dafs das Mittel selbst im Allgemeinen noch keinesweges so allgemein bekannt zu sein scheint, als es zu sein verdient. Es scheint hier wieder ein Fall zu sein, wo eine gute Idee, vielleicht blofs deshalb weil sie einfach ist, und also durch ihre Künstlichkeit nicht auffällt, und sich geltend machen kann, wenig benutzt wird, und öfters beinahe verloren geht. Ursprünglich hat man meistens nur an die Benutzung der Nonius-Schraube zu Mikrometern gedacht, wozu sie indessen vielleicht gerade keine besondere Vorzüge vor andern mechanischen Mitteln haben möchte; zu Pressen dagegen, wozu sie so ganz vorzüglich geeignet ist, scheint sie noch wenig benutzt worden zu sein; und dennoch ist nichts einfacher, als hier auf die mannigfaltigste Weise Vortheil davon zu ziehen. Die Pronysche Schraube eignet sich z. B. schon ganz vorzüglich zu dem oben beschriebenen Zwecke: ausweichendes Mauerwerk mit einer ungeheueren Gewalt zusammenzuziehen. Aber sie eignet sich eben so wohl, und eben so leicht, auch zu jeder Papier- Tuch- und anderen Presse, und es läfst sich eine solche Presse dadurch, fast ohne dafs sie im geringsten complicirter oder kostbarer würde, als eine gewöhnliche Presse es ist, so viel als man nur will verstärken. Man nehme z. B. eine ganz gewöhnliche Buchbinder-Presse, aus zwei starken, mit einander parallelen Brettern bestehend, zwischen welche die zu pressenden Gegenstände gelegt werden sollen, und durch welche dann an den Enden zwei Schrauben-Spindeln gehen, die durch Schrauben-Muttern vor dem einen der beiden Bretter angezogen werden: so läfst sich dieses so wenig wirksame Werkzeug, ohne dafs der geringste neue Theil hinzukäme, blofs dadurch, so viel als man nur will verstärken, dafs man statt den Gängen der beiden Schrauben-Spindeln durchweg gleiche Höhe zu geben, diesen Gängen vielmehr, auf einen Theil der Länge der Spindeln eine geringere Höhe giebt als auf dem Rest der Spindeln. Statt der Schrauben-Muttern sind dann nur Drehhebel nö-

thig, und die Spindeln müssen etwas länger sein; die besondern Schrauben-Muttern werden also sogar noch erspart. Sehr viel länger brauchen die Spindeln nicht zu sein, wenn man nur Acht hat, die Bretter ungefähr immer in derselben, und zwar in ihrer gröfsten Entfernung von einander zu gebrauchen, welches auch leicht angeht, indem man, wenn eine geringere Entfernung nöthig ist, nur andere Bretter oder Klötze zwischen sie und die zu pressenden Dinge zu legen braucht.

Die Anwendung der Pronyschen Schraube zu Pressen aller Art verdient also unstreitig alle Aufmerksamkeit, und die mannigfaltigste Benutzung. Man kann durch hinreichend starke Schrauben, auf die Pronysche Weise angeordnet, ohne Bedenken eine eben so starke Kraft hervorbringen, als selbst durch die hydraulische Presse. Zwar wird dabei das Verhältnifs der Kraft zur Wirkung vielleicht etwas weniger günstig sein, als bei der hydraulischen Presse, weil bei dieser durch die Contraction des Wassers vielleicht etwas weniger Kraft als bei jener durch die Reibung verloren geht; aber dagegen wird auch die Pronysche Presse bei weitem nicht so umständlich und kostbar sein, als die Wasser-Presse.

---

# 10.

# Über Kosten-Ersparung beim öffentlichen Bauwesen, und die Art der Vergleichung mehrerer Projecte zu einerlei Werk.

(Vom Herrn *Mondot de Lagorce*, Ingénieur en chef des ponts et chaussées.)

(Aus dem *Journal du génie civil* des Herrn *Corréard*, 18. Heft (6. Band) 1830.)

(Mit zusätzlichen Bemerkungen des Herausgebers.) *)

---

Meine Absicht ist, eine bei der Verwaltung des öffentlichen Bauwesens wichtige Aufgabe zu untersuchen, die nicht immer befriedigend gelöset zu werden scheint.

Die Aufgabe ist folgende:

Unter mehreren Entwürfen zu einem Bauwerke, nach welchem dasselbe nur in der Dauer und den Bau- und Unterhaltungskosten verschieden sein würde, das wirthschaftlichste zu wählen.

Man legt öfters dem Ausdrucke: Wirthschaftlichkeit nicht den richtigen Sinn bei, indem man ihn mit dem Ausdrucke: geringste Ausgabe verwechselt, welcher aber weit entfernt ist, mit ihm gleichbedeutend zu sein, sondern vielmehr nur zu oft grade das Gegentheil bezeichnet. In der That bezahlt in der Regel der Arme Alles viel theuerer, als der Wohlhabende, weil er gezwungen ist, nur recht wenig auszugeben, und nicht die Mittel hat, dadurch wirthschaftlich zu sein, daſs er sich

---

*) Das gegenwärtige Journal giebt hier eine Übersetzung des oben benannten, in der trefflichen Zeitschrift des Herrn Corréard enthaltenen Aufsatzes, weil dieser Aufsatz den in der Überschrift benannten wichtigen Gegenstand, der wohl noch zu wenig berücksichtigt ist, auf eine interessante Weise zur Sprache bringt, und die nicht genug zu beherzigende Wahrheit, daſs es besser sei, dauerhaft und tüchtig, wenn auch mit mehreren Kosten zu bauen, als undauerhaft, leicht und vergänglich, durch Gründe anschaulich macht; auch auſserdem noch interessante Gedanken und Notizen enthält. Was der Herausgeber gegenwärtigen Journals einstweilen über den Gegenstand noch hinzuzufügen zu haben glaubte, ist am Schlusse der Abhandlung zu finden.

Anm. d. Herausg.

das Bessere anschafft. Auch der Reiche ist oft durch seine Mittel und durch die Beschränktheit seiner Einsicht, die kaum über seine Existenz und die seiner Kinder hinausreicht, gebunden.

Wenn die Regierung ein Bauwerk zum öffentlichen Nutzen ausführen lassen will, und die Aufgabe bekannt gemacht hat, so werden ihr in der Regel mehrere Projecte vorgelegt, welche den Bedingungen auf gleiche Weise entsprechen, aber darin verschieden sind, dafs das eine sehr theuer und auf eine lange Dauer berechnet ist, während die Ausführung des anderen viel weniger kostet, aber weniger dauerhaft sein würde.

Um nun diese Projecte mit einander zu vergleichen, und zu sehen, welches das wirthschaftlichste für die Casse sei, berechnet man die Kosten der ersten Anlage und der jährlichen Unterhaltung, und fügt dazu die Zinsen der Capitalien. Diese Berechnungen werden aber oft sehr ungenau angestellt.

Obgleich der Hauptzweck der gegenwärtigen Bemerkungen darin besteht, zu zeigen, dafs die Methode, die Projecte nach den Zinsen des Kostenbetrages zu vergleichen, die für einen Privatmann oder Speculanten sich eignen mag, im Allgemeinen nicht für eine Regierung pafst, und dafs die Wahl der Projecte in diesen beiden Fällen nicht immer nach einerlei Prinzipien geschehen darf, so werde ich doch erst zeigen, wie man dergleichen Berechnungen auf eine leichte Weise anstellen kann, und eine Formel geben, nach welcher sich, wenn man statt der Buchstaben die Zahlen setzt, welche sie vorstellen, der Preis eines Bauwerks, als Function der Dauer und der Anlage-Kosten finden läfst.

Es bezeichne:

$a$ die Baukosten eines Gebäudes, in Franken ausgedrückt;

$e$ eben so, die jährlichen Unterhaltungskosten;

$n$ die Zahl der Jahre, welche das Werk stehen kann und nach deren Verlauf es, ungeachtet der auf die Unterhaltung verwendeten Kosten, neu aufgebaut werden mufs.

$v$ den Werth der Bau-Materialien, die zur Wieder-Erbauung übrig bleiben;

$r$ den um die Zinsen am Schlusse eines Jahres erhöheten Werth eines Franken, so dafs z. B. $r = 1{,}05$ ist, wenn die Zinsen 5 Procent betragen.

Die Summe $a$ ist durch Zinsen und Zinses-Zinsen am Ende des $n$ten Jahres auf $= a r^n$ gestiegen (1.).

Die Zahl $e$, die jährlich anwächst, beträgt, mit den Zinsen, nach dem $n$ten Jahre

$$e\,\frac{r^n - 1}{r - 1} \quad (2.).$$

Folglich ist der ganze Kosten-Betrag, nach Abzug des Werths $v$ der alten Materialien, gleich

$$a r^n - v + e\,\frac{r^n - 1}{r - 1};$$

und dieses ist die Gesammt-Ausgabe, wenn der Bau zum ersten Male erneuert werden mufs.

Erbaut man das Werk auf dieselbe Art wieder, so wird es abermals $n$ Jahre stehen, und am Ende dieser Zeit wird es wiederum eben so viel gekostet haben, aufser dem Capital und den Zinsen des ersten Baues, wovon nun keine Spuren mehr übrig sind.

Wird es mehrmal neu gebaut, so wird es immer wiederum $n$ Jahre stehen, und die Kosten am Ende des $n$ten Jahres werden auf gleiche Weise berechnet.

Nach $N$ Jahren endlich wird der Bau im Ganzen $\frac{N}{n}$ mal wieder aufgeführt sein und die Gesammt-Ausgabe wird am Ende dieser Zeit

$$\left(\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r - 1}\right)(r^N - 1) \quad (3.)$$

sein.

---

(1.) Da 1 Fr. am Schlusse des ersten Jahres $r$ giebt, so geben $a$ Fr. am Schlusse des ersten Jahres $ar$, am Schlusse des zweiten Jahres $ar \,.\, r = ar^2$, am Schlusse des dritten Jahres $ar^2 \,.\, r = ar^3$ u. s. w., also am Schlusse des $n$ten Jahres $ar^n$.

Anm. d. Verf.

(2.) Am Schlusse des ersten Jahres hat die Unterhaltung die Summe $e$ gekostet.

Am Schlusse des zweiten Jahres hat sie dieselbe Summe $e$ gekostet, dazu das Capital und die Zinsen der Unterhaltungs-Kosten des ersten Jahres, nemlich $er$ giebt $e + er$ oder $e(1 + r)$.

Am Schlusse des dritten Jahres hat sie gekostet $e + e(1 + r)r = e(1 + r + r^2)$ u. s. w.

Am Schlusse des $n$ten Jahres also wird sie gekostet haben

$$e(1 + r + r^2 + r^3 + \ldots + r^{n-1}).$$

Die Glieder des zweiten Factors bilden eine geometrische Reihe mit dem Exponenten $r$; ihre Summe ist also:

$$\frac{r^{n-1} r - 1}{r - 1} = \frac{r^n - 1}{r - 1}.$$

Anm. d. Verf.

(3.) Da die Kosten nach $n$ Jahren, wo das Gebäude wieder aufgebaut werden mufs,

$$a r^n - v + e \,.\, \frac{r^n - 1}{r - 1}$$

Dies ist die allgemeinste Formel für dergleichen Rechnungen. Die Potenzen von $r$ lassen sich leicht durch Logarithmen finden, wenn der Zinsfuſs gegeben ist. Um das Nachschlagen in den Tafeln zu ersparen, füge ich hier unten eine Tabelle der Werthe von $r^n$ für 5 Procent Zinsen und für eine beliebige Zahl von Jahren bei (4.).

---

sind, so sind sie nach $2n$ Jahren, wo es zum dritten Male gebaut werden muſs, gleich

$$\left(ar^n - v + e\frac{r^n-1}{r-1}\right)(1+r^n);$$

nach $3n$ Jahren

$$\left(ar^n - v + e\frac{r^n-1}{r-1}\right)(1+r^n+r^{2n}),$$

und so weiter. Nach $kn$ Jahren also ist die Ausgabe

$$\left(ar^n - v + e\frac{r^n-1}{r-1}\right)(1+r^n+r^{2n}+r^{3n}+\ldots+r^{(k-1)n}).$$

Die Glieder des zweiten Factors machen eine geometrische Reihe, deren Exponent $r^n$ ist. Ihre Summe ist also:

$$\frac{r^{(k-1)n}\cdot r^n-1}{r^n-1} = \frac{r^{kn}-1}{r^n-1}.$$

Die Gesammt-Ausgabe ist daher

$$\left(ar^n - v + e\cdot\frac{r^n-1}{r-1}\right)\cdot\frac{r^{kn}-1}{r^n-1}.$$

Setzt man $N$ statt $kn$, so ergiebt sich die obige Formel (3.). Anm. d. Verf.

(4.) Tafel einiger Potenzen von $r$, für $r = 1{,}05$ Fr., also des Ertrages eines Franken, der während einer Zahl von Jahren, die dem Exponenten der Potenz gleich ist, auf Zinsen gelegt wird, zu 5 Proc. jährlich.

| Zahl der Jahre. | | Zahl der Jahre. | | Zahl der Jahre. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,05 | 25 | 3,39 | 110 | 214 | |
| 2 | 1,10 | 26 | 3,56 | 120 | 349 | |
| 3 | 1,16 | 28 | 3,92 | 140 | 926 | |
| 4 | 1,22 | 30 | 4,42 | 150 | 1508 | |
| 5 | 1,27 | 35 | 5,52 | 160 | 2457 | |
| 6 | 1,34 | 36 | 5,79 | 180 | 6520 | |
| 7 | 1,41 | 40 | 7,04 | 200 | 17330 | |
| 8 | 1,48 | 45 | 8,99 | 250 | 197600 | |
| 9 | 1,55 | 48 | 10,40 | 300 | 2276000 | |
| 10 | 1,63 | 50 | 11,47 | 400 | 298300000 | |
| 11 | 1,71 | 55 | 14,64 | 500 | 39360000000 | (11 Ziffern) |
| 12 | 1,80 | 60 | 18,68 | 600 | 5171700000000 | (13 Ziffern) |
| 13 | 1,89 | 65 | 23,84 | 700 | 680800000000000 | (15 Ziffern) |
| 14 | 1,98 | 70 | 30,43 | 800 | 89540000000000000 | (17 Ziffern) |
| 15 | 2,08 | 75 | 38,81 | 900 | 11780000000000000000 | (20 Ziffern) |
| 16 | 2,18 | 80 | 49,57 | 1,000 | 1549000000000000000000 | (22 Ziffern) |
| 18 | 2,41 | 85 | 63,26 | 2,000 | . . . . . . . . . . . . | (43 Ziffern) |
| 20 | 2,65 | 90 | 80,75 | 10,000 | . . . . . . . . . . . . | (212 Ziffern) |
| 22 | 2,93 | 95 | 103,10 | | | |
| 24 | 3,23 | 100 | 131,60 | | | |

Anm. d. Verf.

Man wird bemerken, dafs die Formel (3.) der Ausdruck der Zinsen ist, welche nach $N$ Jahren das Capital

$$\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r - 1} \quad (5.)$$

getragen haben würde.

Da diese Summe diejenige ist, welche man auf Zinsen legen müfste, um die Kosten der Unterhaltung und des aufeinander folgenden Wieder-Aufbaues zu bestreiten, so ist sie der eigentliche Kosten-Betrag der Unternehmung im Ganzen, um das Werk zu bauen, zu unterhalten und nach und nach wieder zu erneuen.

Legt man nun diese Summe auf Zinsen, so ist der jährliche Ertrag

$$e + (a r^n - v) \cdot \frac{r - 1}{r^n - 1} \quad (6.).$$

Dieser Ertrag wird nicht regelmäfsig jedes Jahr ausgegeben, vielmehr sind die jährlichen Ausgaben verschieden, indem der Wiederaufbau nur allmälig und nach längeren Zwischenräumen Statt findet; aber der Ausdruck stellt einen mittleren Werth der jährlichen Ausgabe vor, und eignet sich also ganz zur Vergleichung der Projecte. Der Kürze wegen werde ich den Werth (6.) durch $d$ bezeichnen, und jährliche Ausgabe des Projects nennen.

Wenn der Bau von der Art ist, dafs er eine unbestimmte Zeit stehen kann, d. h., wenn sich das Werk vermittelst des Unterhaltungs-Fonds $e$ in dem Zustande erhalten läfst, dafs es immer denselben Werth behält, den es am Anfange hatte, so ist der durch $v$ bezeichnete Werth der alten Materialien den Kosten $a$ des Baues gleich, und die Formel für die jährlichen Ausgaben wird einfacher: Sie ist alsdann unabhängig von der Gröfse $n$, und geht über in:

$$e + a(r - 1).$$

---

(5.) Die Summe $\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r - 1}$ würde, wenn sie $N$ Jahre hindurch auf Interessen gelegt würde, nach der Formel (1.) auf

$$\left(\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r - 1}\right) r^N$$

angewachsen sein; ziehet man hiervon das ursprüngliche Capital ab, so bleibt für die Zinsen

$$\left(\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r - 1}\right)(r^N - 1).$$

Anm. d. Verf.

(6.) Diese Summe ergiebt sich, wenn man die vorhergehende mit $r-1$ multiplicirt. $r-1$ sind die Zinsen eines Franken nach Einem Jahre. Anm. d. Verf.

Will man also mehrere Projecte mit einander vergleichen, so mufs man für jedes derselben, $d$ nach der Formel

$$d = e + (a r^n - v)\frac{r-1}{r^n-1} \quad (7.)$$

berechnen, und dasjenige, für welches $d$ den kleinsten Werth hat, ist das wirthschaftlichste.

Von zwei Projecten kann man die Ausdrücke der jährlichen Ausgabe einander gleich setzen; die Gleichung

$$e + (a r^n - v)\frac{r-1}{r^n-1} = e' + (a' r^{n'} - v')\frac{r-1}{r^{n'}-1} \quad (8.)$$

giebt alsdann die Bedingungen, unter welchen beide gleich viel kosten.

Berechnet man aus dieser Gleichung die Werthe von $a$, von $e$, von $n$, u. s. w., so findet man, wie hoch sich die Baukosten oder die Unter-

---

(7.) Diesen Werth von $d$ müfste der Ertrag oder Zoll haben, welchen eine Bau-Anlage lieferte. Man mufs indessen zwei Fälle unterscheiden.

Wird der Zoll für immer, oder auf eine Zahl von Jahren, welche ein Vielfaches von $n$ ist, bewilligt, so ist keine Schwierigkeit vorhanden. Der Werth von $d$ ist genau derjenige des Zolles. Ist dagegen die Dauer der Concession kein Vielfaches von $n$, wie wenn man verlangte, dafs der Concessionarius vor Ablauf der Belehnung das Werk neu baue, so müfste der Zoll gröfser sein als $d$, weil $d$, strenge genommen, nur der Durchschnitt der in jedem von den $n$ Jahren zu machenden Ausgabe ist, und weil diese Ausgabe, nach Verlauf dieses Zeitraums, in Folge des gänzlichen Wiederaufbaues, zunimmt. Gesetzt der Zoll sei auf $kn+m$ Jahre bewilligt. $m$ sei kleiner als $n$, und $p$ sei der jährliche Betrag des Zolles, den wir als unveränderlich annehmen wollen. Am Ende von $kn$ Jahren wird dann die Ausgabe

$$\left(\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r-1}\right)(r^{kn}-1)$$

sein, und von hier an, während der darauf folgenden $m$ Jahre, wird kein gänzlicher Neubau Statt finden; die Ausgabe wird nur aus den Unterhaltungs-Kosten und den Zinsen bestehen. Folglich wird die Ausgabe am Ende der $m$ Jahre, d. h. beim Ablauf des Zolles, durch

$$\left(\frac{a r^n - v}{r^n - 1} + \frac{e}{r-1}\right)(r^{kn}-1)r^m + e\frac{r^m-1}{r-1}$$

ausgedrückt werden. Der Ertrag des Zolles wird sein:

$$p \cdot \frac{r^{kn+m}-1}{r-1}.$$

Eins mufs dem andern gleich sein, also findet man

$$p = e + \frac{(a r^n - v)(r-1)(r^{kn}-1)r^m}{(r^n-1)(r^{kn+m}-1)}.$$

Dies ist der Werth des Zoll-Ertrages, wenn der Ablaufs-Termin der Concession mit dem Zeitpunct des Verfalls des Werks durch Alter nicht zusammenfällt.

Anm. d. Verf.

(8.) Die Buchstaben $a'$, $e'$, $n'$, $v'$ bedeuten für ein zweites Project das nemliche, was im ersten Project $a$, $e$, $n$, $v$ bezeichnen. Die Zinsen werden für alle Projecte gleich vorausgesetzt; nöthigenfalls kann man sie auch ungleich annehmen.

Anm. d. Verf.

haltungskosten belaufen müssen, oder wie lange das eine Bauwerk stehen mufs, damit seine Kosten denen des anderen gleich sind.

Kennt man die Einkünfte, welche das Bauwerk gewähren wird, so giebt die Vergleichung der Kosten $d$ mit den Einkünften, den Gewinn oder Verlust der Unternehmung. Hier unten in Anmerkung (9.) findet man die Dauer der Einkünfte, für den Fall, dafs die Concession nur für eine bestimmte Zeit gilt: auch wie viel man jährlich von dem Einkommen zurücklegen mufs, um von einer begrenzten Concession den Nutzen einer immerwährenden zu ziehen.

### Anwendung auf Beispiele.

Erstes Beispiel. Ein projectirtes Bauwerk bringe jährlich 430 Franken ein.

Es werden fünf Entwürfe dazu vorgelegt.

---

(9.) In dem Falle, wo z. B. ein Zoll $p$, der im voraus bekannt oder hinlänglich überschlagen ist, auf eine gewisse Zahl von Jahren zur Zurückzahlung eines Capitals $C$ überlassen werden soll, findet man leicht die Zahl $x$ der nöthigen Jahre, wenn man erwägt, dafs die Summe $p$

$$p\cdot\frac{r^x-1}{r-1}$$

giebt, und dafs das Capital $C$, am Ende derselben $x$ Jahre, durch $Cr^x$ ausgedrückt wird, so dafs

$$p\,\frac{r^x-1}{r-1}=Cr^x$$

ist, woraus folgt:

$$r^x=\frac{p}{p-C(r-1)} \quad\text{und}\quad x=\frac{\log p-\log(p+C(r-1))}{\log r}.$$

Zuweilen kann folgende Frage vorkommen.

Welche Summe mufs man bei Seite und jährlich auf Zinsen legen, um nach Ablauf eines temporairen Zolles einen fortwährenden, dem Ertrage des Zolles gleichen Ertrag zu bekommen?

Es sei $m$ die Zahl der Jahre, welche der Zoll dauert, und $y$ die verlangte Summe.

Nach Verlauf von $m$ Jahren wird die jährliche Summe $y$ ein Capital $y.\frac{r^m-1}{r-1}$ geliefert haben, dessen Ertrag $y(r^m-1)$ ist. Soll dieser Ertrag gleich $p$ sein, so mufs

$$y=\frac{p}{r^m-1}$$

sein.

Dauert der Zoll 100 Jahre, so ist für 5 Procent Zinsen

$$y=\tfrac{1}{129}p.$$

Daraus folgt, dafs ein Zoll von 130 Fr., ein Jahrhundert lang empfangen, einem immerwährenden Ertrage von 129 Franken gleich ist. Man sieht also, wie gering für einen Speculanten der Unterschied ist zwischen einer hundertjährigen und einer immerwährenden Concession. Anm. d. Verf.

Nach dem ersten kostet es 1000 Fr. zu bauen und 250 jährlich zu unterhalten; es kann 5 Jahre stehen und nach dieser Zeit sind die Materialien noch 150 Franken werth.

Nach dem zweiten kostet es 3000 Fr. zu bauen, 200 Fr. jährlich zu unterhalten, kann 25 Jahre stehen, und die Materialien sind nach dieser Zeit noch 1000 Fr. werth.

Nach dem dritten kostet es 5000 Fr. zu bauen, 150 Fr. jährlich zu unterhalten, kann 50 Jahre stehen, und ist dann noch 3000 Fr. werth.

Nach dem vierten kostet es 6000 Fr. zu bauen, 100 Fr. jährlich zu unterhalten, kann 200 Jahre stehen, und ist dann noch 2000 Fr. werth.

Nach dem fünften endlich kostet es 7200 Fr. zu bauen, 100 Fr. zu unterhalten und kann unbestimmte Zeit stehen.

Die Zinsen werden zu 5 Proc. angenommen, und es fragt sich:

1. Wie grofs ist die jährliche Ausgabe für jedes Project? um zu wissen, in welcher Ordnung sie aufeinander folgen.

2. Wie grofs ist der jährliche Gewinn oder Verlust bei jedem?

3. Wie grofs sind die jährlichen Unterhaltungskosten für jedes Project, wenn die Ausgaben, dem Einkommen gleich, 430 Fr. betragen?

4. Auf wie hoch wird sich endlich Gewinn oder Verlust am Ende von 2 und 5 Jahrhunderten belaufen?

Die Formel (7.) für die jährliche Ausgabe und (2.) für den Verlust oder den Gewinn geben folgendes:

| Project. | Jährliche Ausgabe. | Jährlicher Gewinn. | Jährlicher Verlust. | Unterhaltungskosten, durch welche die Ausgabe der Einnahme von 430 Fr. gleich wird. |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 457 Fr. 41 Cent. | — Fr. — Cent. | 27 Fr. 41 Cent. | 223 Fr. 58 Cent. |
| 2. | 391 - 88 - | 38 - 12 - | — - — - | 238 - 12 - |
| 3. | 409 - 55 - | 20 - 45 - | — - — - | 170 - 45 - |
| 4. | 400 - 00 - | 30 - 00 - | — - — - | 130 - 00 - |
| 5. | 460 - 00 - | — - — - | 30 - 00 - | 70 - 00 - |

Gesammt-Gewinn oder Gesammt-Verlust, einschliefslich der Interessen.

| No. des Projects | | nach 200 Jahren | nach 500 Jahren. |
|---|---|---|---|
| 1. | Verlust | 475015 Fr. | 107885760000000000 Fr. |
| 2. | Gewinn | 660620 - | 150040320000000000 - |
| 3. | Gewinn | 354398 - | 80491120000000000 - |
| 4. | Gewinn | 519900 - | 118080000000000000 - |
| 5. | Verlust | 519900 - | 118080000000000000 - |

Dieser Tafel zufolge ist das Project No. 2. das vortheilhafteste; nach ihm kommt No. 4., dann No. 3., und die beiden Projecte No. 1. und No. 5. sind zu verwerfen, weil sie statt Gewinn Verlust geben.

Zweites Beispiel. Es werden zwei Projecte zu einem öffentlichen Bauwerke gegeben.

Nach dem ersten betragen die Baukosten 2 Millionen Fr., die jährlichen Unterhaltungskosten 100000 Fr., das Werk dauert 25 Jahre, und nach dieser Zeit sind die Bau-Materialien noch 200000 Fr. werth.

Nach dem zweiten betragen die Baukosten 5 Millionen Fr. und mit 10000 Fr. jährlicher Unterhaltung steht das Bauwerk unbestimmte Zeit.

Welches ist das vortheilhafteste, die Zinsen zu 5 Proc. angenommen?

Nach der Formel (7.) ist die jährliche Ausgabe für das erste Project 237 657 Fr., für das zweite 260 000 Fr.

Das erste ist also besser, weil es jährlich 22343 Fr. erspart, was nach 200 Jahren 7744083800 Fr. und nach 1000 Jahren nicht weniger als 6 921 861 400 000 000 000 000 000 000 Fr. ausmacht.

Sollte das erste Project eben so hoch zu stehen kommen, als das zweite, so müfste es, der Formel zufolge, jährlich 122 343 Fr. zu unterhalten kosten. Auch ergiebt sich aus der Formel, dafs das zweite, wenn es auch gar keine Unterhaltung kostete, und für immer stände, dennoch kostspieliger sein würde, als das erste: der Unterschied würde sich jährlich noch auf 12 343 Fr. belaufen.

Ich habe nun oben gesagt, dafs diese Rechnungen für einen Particulier passend sind, nicht aber für eine Regierung, und dafs man sich, was man auch darüber hören mag, in beiden Fällen nicht nach einerlei Regeln richten dürfe. Ich gründe diese Behauptung auf Folgendes.

Ist die Zeit nur kurz und sind die Ausgaben nicht bedeutend, so ist die Rechnung einfach, leicht verständlich, und giebt nur Summen, die sich schätzen lassen. Der Speculant, welcher ein Capital zu erhalten oder sich zu verschaffen wünscht, um nebst seinen Kindern die Früchte davon zu geniefsen, ist, wenn er nach jener Methode rechnet, wahren Gewinnes sicher, weil er so sein Geld wirklich auf Zinsen legen kann.

Handelt es sich aber um eine Anlage, welche der Zeit Trotz bieten soll, oder selbst nur um ein einfaches Werk, welches 2 oder 3 Jahrhunderte dauern soll, was für das menschliche Leben eine lange, für das Bestehen der Völker aber nur eine kurze Zeit ist: handelt es sich z. B. um

eine Strafse, eine Brücke, einen Canal, eine Kirche, einen Hafen, eine Festung, oder um irgend ein anderes, grofses, öffentliches Werk, dessen Nutzen nicht auf eine geringe Zahl von Jahren beschränkt werden kann, so giebt die Rechnung so grofse Summen, dafs man sich kaum mehr eine deutliche Vorstellung davon machen kann, und ihre Vergleichung hat gewissermafsen keinen Sinn mehr.

Eine Centime z. B., auf Zinsen von Zinsen zu 5 Procent gelegt, giebt nach 1000 Jahren ein Capital von etwa 15 490 000 000 000 000 000 Fr. Von dieser Summe kann man sich nur etwa eine Vorstellung machen, wenn man erwägt, dafs sich damit die Oberfläche von mehr als 3000 so grofsen Planeten als unsere Erde bezahlen läfst, Land und Meer zusammengerechnet und den mittleren Preis eines Hectars Terrain zu 100000 Franken angenommen (10.).

Kaum lassen sich nach dieser Art zu rechnen die Summen denken, welche jetzt die Ausgaben für ein antikes Monument betragen würden, z. B. für die Wasserleitung, welche Augustus am Gard bauete, um das Andenken an den Aufenthalt der Römer in Gallien und an ihre Gröfse zu verewigen.

Wenn also eine Regierung nach der obigen Formel berechnen wollte, was sie aus den Summen, die sie jährlich ausgiebt, ziehen könne, so ist klar, dafs sie sich sehr würde hüten müssen, kostspielige Bauwerke zu unternehmen, wie lange sie auch dauern mögen; dafs sie jede öffentliche

(10.) Diese Rechnung ist sehr einfach; man braucht fast nichts zu schreiben, sondern nur eine Logarithmen-Tafel. Da nemlich $\log 1{,}05 = 0{,}02119$, so ist $\log 1{,}05^{1000}$, d. h. der Logarithmus der Zahl, welche den Werth eines Franken nach 1000 Jahren ausdrückt, $= 21{,}19$. Die Characteristik 21 dieses Logarithmen zeigt an, dafs die Zahl, zu welcher derselbe gehört, 22 Ziffern hat. Da eine Centime der hundertste Theil eines Franken ist, so wird der Ertrag derselben eine Zahl von 20 Ziffern sein. Sucht man in den Logarithmen-Tafeln die ersten Ziffern der Zahl, so findet man 1549, und folglich ist der Ertrag, so wie wir ihn angegeben haben, die letzten Ziffern aufser Acht lassend. Die Zahl ist 15,490 Millionen Milliarden.

Nun beträgt bekanntlich der Umfang der Erde 4 Tausend Myriameter, weil der Meter der 10 millionenste Theil des vierten Theils des Meridians ist. Der Erddurchmesser, ungefähr $\frac{7}{22}$ des Umfanges, ist also etwa 1,275 Myriameter. Die Oberfläche einer Kugel ist dem Product ihres Durchmesser in den Umfang ihres gröfsten Kreises gleich. Daher ist die Oberfläche der Erde ungefähr 5 Millionen Quadrat-Myriameter. Der Quadrat-Myriameter enthält 10,000 Hectaren, und wenn der Hectar 100,000 Francs kostet, so ist der Quadrat-Myriameter eine Milliarde Franken werth; folglich würde die Oberfläche der Erde, nach diesem Preise, ungefähr 5 Millionen Milliarden werth sein, und diese Summe ist etwa der dreitausendste Theil der Summe, bis zu welcher 1 Centime, in 1000 Jahren, durch Zinsen von Zinsen anwächst. Anm. d. Verf.

Ausgabe, die nicht die Vertheidigung des Landes, oder höchstens die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation zum Gegenstande hat, als unnütz und verderblich verwerfen müſste, und daſs das Beste, was sie für das Glück der künftigen Generationen thun könnte, wäre, das Geld, worüber sie disponiren kann, auf Zinsen zu legen. Giebt es wohl irgend ein Werk, welches für die Nachkommenschaft so vortheilhafte Resultate liefern könnte, als wenn man z. B. die 40 Millionen Dotation der Schulden-Tilgungs-Casse auf Zinseszinsen anlegte? Die Formel (2.) zeigt, daſs durch diese Operation, jeder Einwohner von Frankreich, nach 400 Jahren mehr als 2 Milliarden erhalten würde, wenn man die künftige Bevölkerung zu 100 Millionen anschlägt (11.). Hätten wir dann die Straſsen und Canäle auch nur in dem Zustande, wie unsere Väter sie uns hinterlassen haben, unsern Kindern überliefert, so müſsten diese sehr undankbar sein, oder einen heutiges Tages unbekannten Ehrgeiz besitzen, wenn sie sich nicht reichlich entschädigt finden sollten.

Wenn Carl der Groſse einen Liard zu 5 Procent angelegt hätte, und die Unterthanen Carls des Zehnten theilten sich jetzt in die Früchte dieser glücklichen Idee, so würde jeder der 30 Millionen Franzosen 645 Milliarden erhalten (12.). Müssen nicht hiernach Diejenigen, welche behaupten, daſs eine Regierung Zinsen wie ein Privatmann berechnen soll, schmerzlich bedauern, daſs so viele Könige, deren Andenken Frankreich segnen zu müssen glaubt, die Meinung gehabt haben, daſs ihr Land vielmehr durch leichte Communicationen, durch Zeughäuser, Häfen und Festungen zu Reichthum und Macht gelangen werde?

Aber ich sehe schon das Lächeln der Administratoren, die, ohne meine Bemerkung einiger Aufmerksamkeit zu würdigen, dieselbe nur für

---

(11.) Ein Franc, 401 Jahre lang auf Zinsen gelegt, und die Zinsen jährlich zum Capital geschlagen, giebt

$$\frac{(1{,}05)^{400}-1}{0{,}05} = 5\,966\,000\,000,$$

oder ungefähr 6 Milliarden Fr. Wenn man nun auf solche Weise 40 Millionen für 100 Millionen Einwohner von Frankreich anlegt, also 40 Centimen für jeden, so bekommt Jeder 4 Zehntel der obigen Summe, folglich 2 386 400 000 Francs. Anm. d. Verf.

(12.) Die Tafel zu No. 1. giebt die Summe, zu welcher ein Franc in 1000 Jahren (seit Carl dem Groſsen) anwächst. Dividirt man sie zuerst durch 80, um den Ertrag eines Liard in 1000 Jahren zu haben, so erhält man

19 362 500 000 000 000 000 Francs.

Dividirt man diese Zahl durch 30 Millionen, als die Zahl der Bewohner Frankreichs, so bekommt man 645 416 666 667 Francs. Anm. d. Verf.

eine Übertreibung erklären, und fortfahren, ein nützliches und dauerhaftes Werk zu tadeln, weil es viel gekostet hat, und weil die Zinsen allein, am Ende einer gewissen Zahl von Jahren, hinreichen würden, ein weniger dauerhaftes, aber wohlfeileres Bauwerk herzustellen, welches dieselben Dienste leistet. Diese Administratoren sehen aber nicht, dafs das, was sie für unrichtig halten, nur strenge Folgerungen aus ihrer eigenen Ansicht sind; denn in allen meinen Rechnungen ist nichts, was nicht so richtig wäre, als die Arithmetik selbst.

Einige, welche von den Ideen die ich bestreite eingenommen sind, und, die Resultate davon wahrnehmend, davor erschrecken, ohne gleichwohl ein anderes System zulassen zu wollen, bestehen darauf, dafs man die Zinsen der auf öffentliche Arbeiten verwendeten Summen rechnen müsse, glauben sich aber mit einer vermischten Rechnungs-Art aus der Verlegenheit zu ziehen, indem sie nur einfache Zinsen, nicht Zinsen der Zinsen in Anschlag bringen.

Nach ihnen bestehet also die jährliche Ausgabe für ein Bauwerk aus folgenden drei Theilen.

1) Aus den Unterhaltungskosten $e$.

2) Aus dem Betrage des Verfalls, welcher gleich ist dem Capital $a$, weniger dem endlichen Werth $v$ der Materialien, dividirt durch die Zahl, welche das Werk dauert, also $\frac{a-v}{n}$.

3) Aus den Interessen des Capitals, die $a(r-1)$ sind;

so dafs die gesammte jährliche Ausgabe

$$e+\frac{a-v}{n}+a(r-1) \quad (13.)$$

beträgt.

Hier werden nun freilich die Rechnungen sehr einfach, und man vermeidet jene ungeheure Zahlen, die kaum mehr zu fassen sind, weshalb

(13.) Aus der Vergleichung dieser Formel mit No. 7. sieht man, dafs die Bedingung für dieselben

$$e+(ar^n-v)\frac{r-1}{r^n-1}=\frac{a-v}{n}+a(r-1)$$

ist, woraus sich, durch Reduction,

$$r^n=1+(r+1)n$$

ergiebt.

Da aber im Allgemeinen keine nothwendige Beziehung zwischen der Dauer eines Bauwerks und dem Zinsfufs Statt findet, so folgt, dafs die Formel unzuläfslich ist.

Anm. d. Verf.

dann auch wohl vorzüglich diese Rechnungs-Art fast allgemein angenommen werden mag. Ist sie aber richtig? auch nur näherungsweise? das wollen wir untersuchen.

Auf die beiden obigen Beispiele angewendet, ergeben sich folgende Resultate.

Im ersten Beispiel:

| | Jährliche Ausgabe. | Jährlicher Gewinn. | Jährlicher Verlust. | Unterhaltungskosten, welche die jährliche Ausgabe bringen würden bis auf: |
|---|---|---|---|---|
| Project No. 1. | 47000 Fr. | — Fr. | 4000 Fr. | 210 00 Fr. |
| 2. | 43000 - | 000 - | 000 - | 200 00 - |
| 3. | 44000 - | — - | 1000 - | 140 00 - |
| 4. | 42000 - | 1000 - | — - | 110 00 - |
| 5. | 46000 - | — - | 3000 - | 70 00 - |

Hiernach hat das Project No. 4. den Vorzug; es ist das einzige, welches einen geringen Gewinn gewährt; No. 2. giebt weder Gewinn noch Verlust, und die drei andern sind zu verwerfen, weil sie Verlust geben. Die Ordnung der fünf Projecte, ihrer Güte nach, ist also 4, 2, 3, 5 und 1. Dieses Resultat ist sehr verschieden von dem der ersten Formel, wo die Aufeinanderfolge 2, 4, 3, 1 und 5 war. Das Project No. 3., welches weder Gewinn noch Verlust zu geben scheint, würde einen Gewinn von 20 45 Fr. gewähren.

Im zweiten Beispiele wäre die jährliche Ausgabe nach dem ersten Project 272 000 Fr., und nach dem zweiten 260 000 Fr. Dieses zweite Project gewährt also gegen das erste eine Ersparung von 12000 Fr., während es nach der ersten Formel jährlich 22343 Fr. mehr kostet. Von den beiden Rechnungs-Arten ist aber wenigstens eine unrichtig.

Man sieht leicht, dafs die gewöhnliche Methode sehr irrig ist, selbst wenn nicht Zinsen von Zinsen, sondern nur einfache Zinsen in Rechnung gebracht werden. Denn man setzt voraus, dafs die Zinsen jährlich gleichviel betragen, und doch berechnet man jährlich einen Verfall. Es ist aber klar, dafs vermöge dieses Verfalls, welcher eine Art von Zurückzahlung des Capitals ist, die Zinsen nach und nach abnehmen müssen. Die Interessen sind also nicht jährlich, sondern nur im ersten Jahre $a(r-1)$, und von da an nehmen sie von Jahr zu Jahr ab, bis zum Verfall des Werks, wo sie Null sind; der mittlere Werth der Interessen in $n$ Jahren

ist also $\frac{1}{2}a(r-1)$ und die jährliche Ausgabe mufs, nach diesem System mit einfachen Zinsen, durch

$$e+\frac{a-v}{n}+\tfrac{1}{2}(r-1)a$$

ausgedrückt werden.

Wir wollen untersuchen, ob die berichtigte Formel besser ist als die vorige.

Sie giebt für das erste Beispiel:

| | Jährliche Ausgabe. | Jährlicher Gewinn. | Jährlicher Verlust. |
|---|---|---|---|
| Project No. 1. | 44500 Fr. | — Fr. | 1500 Fr. |
| 2. | 35500 - | 7500 - | — - |
| 3. | 31500 - | 11500 - | — - |
| 4. | 27100 - | 15900 - | — - |
| 5. | 28000 - | 15000 - | — - (14.) |

Hieraus folgt, dafs die Projecte 4, 5, 3, 2 und 1 von dem besten herab aufeinander folgen, was eben so wenig mit dem Resultate der gebräuchlichen Formel als mit der Wahrheit übereinstimmt.

Im zweiten Beispiel findet man die jährliche Ausgabe beim ersten Project 22200 Fr., und beim zweiten 125000 Fr., so dafs letzteres eine jährliche Ersparung von 78000 Fr. gewähren soll, die aber nach der gebräuchlichen Formel nur 12000 Fr. beträgt, und statt deren die genaue Formel eine jährliche Mehr-Ausgabe von 22,343 Fr. giebt.

Es ist nicht schwer einzusehen, dafs jede Rechnung, welche die Zinsen vom Zins aufser Acht läfst, unzuläfslich ist. Denn wenn man die Interessen eines beliebigen Capitals erlangen kann, so ist kein Grund vorhanden, warum man nicht im folgenden Jahre auch die Interessen von den Interessen des ersten Jahres sollte gewinnen können. Man könnte

---

(14.) Wollte man diese Formel auf ein Bauwerk von langer Dauer, z. B. von mehreren Jahrhunderten anwenden, so würde man auf unübersteigliche Schwierigkeiten stofsen; denn wenn man die Dauer als begrenzt betrachtet, so darf man, wie sich oben zeigte, nur die Hälfte der Interessen des Capitals rechnen, um auf den Verfall Rücksicht zu nehmen; während man, wenn die Dauer unbegrenzt oder unbestimmt angenommen wird, welches letztere für die Rechnung eben so viel ist, als ob sie unendlich grofs wäre, das ganze Capital in Rechnung bringen mufs, weil der Verfall unbemerklich sein würde. Aber nach wie viel Jahren soll man anfangen, mehr als die Hälfte der Zinsen zu rechnen? Hier liegt die Schwierigkeit. Es ist derselbe Fall, wie mit zwei, um einen Meter von einander entfernten Parallelen. Sie stehen an jeder Stelle einen Meter von einander ab, ihr Ursprung mag sein, wo er will, und nimmt man ihre Länge unbegrenzt an, so rechnet man so, als ob sie sich vereinigten. Ihr Abstand ist also ein Meter, oder Null, ohne Zwischenstufen. Anm. d. Verf.

zwar anfänglich glauben, die Zinsen von den Zinsen wären nicht bedeutend, besonders wenn man nur das Verhältnifs der Summen zu einander, und nicht ihren absoluten Werth berücksichtigt. Dies ist aber ein Irrthum; denn die secundairen Zinsen können machen, dafs ein Project gut ist, was unvortheilhaft zu sein scheint, und ein anderes sehr kostspielig, was anfangs wohlfeil schien. Bedenkt man, wie hoch der Ertrag eines geringen Ersparnisses steigen kann, wenn man die Zinsen zum Capital schlägt, so wird man leicht die Wichtigkeit des Gegenstandes einsehen.

Nun wird man aber fragen: wie soll denn, wenn die Rechnung nach Zinses-Zinsen nur für einen auf Zeit und Mittel beschränkten Privatmann pafst, eine Regierung, wie z. B. die Französische, die weder arm noch sterblich ist, rechnen, um unter mehreren Projecten das wirthschaftlichste zu finden?.

Folgendes sind die Regeln, welche die Ingenieure des Brücken- und Wegbaues, der Festungen und der Marine befolgen, und welche ihnen häufig leichtfertigen Tadel und einen so bitteren Spott zuziehen, dafs er Männer, die weniger von ihrem guten Bewufstsein und von wahrem Patriotismus unterstützt wären, so wie auch vielleicht von der Überzeugung, dafs der Tag, wo ihnen Gerechtigkeit wiederfahren werde, nicht mehr fern ist, erschüttern könnte. Diese Regeln sind sehr einfach. Sie sind die nemlichen, nach welchen sich die Urheber grofser Unternehmungen richteten, welche die Bewunderung der Jahrhunderte erregten und die Wohlfahrt der Völker befördern halfen.

Es ist nicht Stumpfsinn, sondern ein nie trügendes, inneres Gefühl, was selbst den gemeinen Mann ein grofses und schönes Werk fast unwillkührlich bewundern macht, wie kostbar dasselbe und welches auch der Zinsfufs gewesen sein mag, wenn es nur wahrhaft nützlich und seine Unterhaltung nicht bedeutend ist.

Eine Regierung kann den Ertrag der Steuern nicht auf Interessen legen. Wenn sie diesen Handel treiben wollte, so würde sie die Privat-Darlehne hemmen; der Zinsfufs würde fallen, und ungeachtet dieses Fallens würde die Regierung entweder Niemand mehr finden, der von ihr liehe, oder es würde bald unmöglich sein, das zu Renten erforderliche Geld aufzutreiben.

Die Steuerpflichtigen können einen Theil ihrer Capitalien auf Zinsen legen; aber die Masse der disponiblen Capitalien, d. h. derer, die auf

solche Weise verliehen werden können, ist nicht unbegrenzt; sie hängt ab von der Menge möglicher guter Speculationen, und die Regierung darf die Steuern nicht im voraus auf denjenigen Theil des National-Reichthums erheben, woraus die Steuerpflichtigen im Allgemeinen besseren Nutzen zu ziehen wissen, als sie. Der Staat kann und darf einen Theil seiner Einkünfte nur zur Tilgung der Schulden verwenden, welche er in den Zeiten politischer Stürme zu machen gezwungen war. Dies ist die einzige Art, seinen Credit aufrecht zu erhalten; aufserdem aber, und bei öffentlichen Anlagen, soll er weder einfach noch zusammengesetzte Zinsen rechnen. Welchen Zinsfufs sollte er auch wohl bei seinen weit hinausreichenden Speculationen annehmen? Welche Veränderungen hat nicht der Zinsfufs seit König Johann erfahren, welcher durch ein Patent vom Jahre 1360 das Maximum auf 4 Denare für den Livre in der Woche, was jährlich 86 Procent ausmacht, festsetzte, bis zu Law, und bis zur Revolution, und endlich bis zu dem kaiserlichen Decret, welches das Maximum auf 5 Proc. festsetzen zu können glaubte, weil der Ausrufer an der Börse verkündigte, dafs der Cours von einem Tage zum andern, je nach dem Wechsel der Sicherheit, veränderlich sei; und während eine Regierung nichts weiter thun kann, als einen bestimmten Zinsfufs für unvorhergesehene Fälle festzusetzen (15.). Giebt dieselbe Summe nicht auf solche Weise sehr verschiedene Werthe? Soll man die Interessen nach dem Cours des Tages der Annahme der Projecte berechnen? Das Werk hat ja eine lange Dauer, und der Cours kann sich ändern, ohne dafs die Dienste, welche es thut, oder der Ertrag der Steuer nothwendig in demselben Verhältnifs wechselten. Auf diese Weise würde in der That eine Strafse, ein Canal, ein Hafen abwechselnd nützlich und schädlich für das Land sein. Ein solches System würde unhaltbar, aber es würde die Folge davon sein, dafs man bei der Berechnung der Kosten grofser öffentlicher Werke einen beliebigen Zinsfufs annahm. Eine Regierung mufs daher die Interessen gänzlich aufser Acht lassen.

Setzt man daher die Zinsen des Geldes $=0$, also $r=1$, so geht der Ausdruck (7.) der jährlichen Ausgabe für ein Bauwerk in folgen-

---

(15.) Man sehe *Traité d'Economie politique* von J. B. Say, eines der lehrreichsten Werke der gegenwärtigen Zeit. Anm. d. Verf.

den über:

$$D = \frac{a-v}{n} + e \quad (16.).$$

Nach dieser Formel müssen die Entwürfe grofser Bauwerke oder öffentlicher Anlagen mit einander verglichen werden. Derjenige Entwurf, welcher die geringste Ausgabe verursacht, ist der wirthschaftlichste, wenn er übrigens dem Zwecke gleich gut entspricht.

In dem obigen zweiten Beispiele wäre die jährliche Ausgabe nach dem ersten Project 172000 Fr., nach dem zweiten aber nur 10000 Fr. Sie wäre daher nach dem ersten 17 mal gröfser als nach dem zweiten, obgleich, wie wir gesehen haben, das erste Project das wohlfeilste sein würde, wenn man die Zinsen zu 5 Proc. rechnet (17.).

Nach der Formel (16.) besteht die jährliche Ausgabe aus zwei Theilen: den Unterhaltungskosten und dem Betrage der Abnutzung. Die Abnutzung verhält sich umgekehrt wie die Zeit; sie würde also Null sein, wenn das Werk durch die Unterhaltung eine unbegrenzte Dauer erhalten könnte. Die Vergleichung der in unsern Beispielen angenommenen Zeiten ist nicht übertrieben, und es ist unbezweifelt, dafs ein Werk, so dauerhauft ausgeführt, als es die Kosten gestatten, für immer dauern kann, wogegen man, wenn man, die Ausgabe auf die Hälfte herabsetzt, öfters nur eine gleichsam provisorische Arbeit erhält. Wie viele, an sich gut aus-

---

(16.) Wenn man in der Formel (7.) in der Gestalt, die man ihr gegeben hat, $r = 1$ setzt, so findet sich ein Factor $\frac{0}{0}$, welcher kein bestimmtes Resultat giebt. Um diese Schwierigkeit zu vermeiden, mufs man $\frac{r-1}{r^n-1}$ in eine Reihe verwandeln.

In der Anmerkung No. 2. haben wir gesehen, dafs

$$\frac{r^n-1}{r-1} = 1 + r + r^2 + r^3 + \ldots . r^{n-1},$$

also ist

$$\frac{r-1}{r^n-1} = \frac{1}{1 + r + r^2 + r^3 + \ldots . r^{n-1}}.$$

Setzt man diesen Ausdruck in Formel (7.), so erhält man:

$$d = e + \frac{ar^n - v}{1 + r + r^2 + r^3 + \ldots . + r^{n-1}},$$

welches, für $r = 1$, in

$$d = e + \frac{a-v}{n}$$

übergeht. Anm. d. Verf.

(17.) Wird der Zinsfufs nicht zu 5 Procent, wie in diesem Beispiele angenommen, sondern zu 4 oder 3 Procent, so ist der Unterschied geringer, aber immer noch sehr bedeutend. Anm. d. Verf.

gedachte Werke, giebt es nicht, die kaum hundert Jahre dauerten, weil sie unglücklicherweise nach dem Prinzip der geringsten Ausgabe ausgeführt wurden!

Die Baumeister großer öffentlicher Gebäude sollten sich daher immer nur bemühen, die Dauer ihrer Werke zu verlängern und die Unterhaltungskosten zu vermindern.

Was die Formel zeigte, beweiset auch das Raisonnement.

In der That worin besteht eigentlich der Zweck der Regierung bei öffentlichen Anlagen?

Er kann, wie wir sahen, nicht sein, mehr oder weniger Zinsen vom Anlage-Capital zu ziehen. Eine solche Speculation muß Privatbauten überlassen bleiben, und Unternehmungen, die keinen andern Nutzen haben, als Zölle zu gewähren, müssen, in der Beziehung worauf es hier ankommt, in die Classe der Privat-Unternehmungen gesetzt werden, selbst dann, wenn sie im Namen des Gouvernements ausgeführt werden.

Der Zweck der Regierung muß sein, Werke auszuführen, welche des Landes Wohlfahrt im Innern und sein Ansehen im Auslande erhöhen. Zu diesem Zwecke bestimmt Frankreich jährlich eine gewisse Summe für öffentliche Bauten. Aber diese Summe, welche ein Theil des allgemeinen Ausgabe-Budgets des Staats ist, kann nicht unbeschränkt sein; sie hängt von der Bevölkerung und dem Reichthum des Landes ab, welche ihre Grenzen haben. Ein Theil der Summe ist zur Unterhaltung der existirenden Bau-Anlagen bestimmt; der Rest wird zu neuen Werken verwendet, wobei sich nicht voraussehen läßt, wann alle diese Werke beendigt sein werden. Sehr wahrscheinlich wird es nie der Fall sein. Natur und Kunst haben Frankreich mit Allem versehen, was nöthig ist, um als unabhängiger Staat zu bestehen. Es kommt also nur darauf an, seinen Zustand dadurch noch zu verbessern, daß man die Fonds, welche auf neue Arbeiten verwendet werden können, auf die vortheilhafteste Weise benutze. In diesem Betracht ist es unnütz, zu eilen, um nur recht schnell, und auf die Gefahr schlechte Arbeiten zu liefern, so viel als möglich auszuführen. Privatpersonen kann die Nothwendigkeit zwingen, zu eilen, nicht aber in der Regel den Staat; denn seine Zeit, und folglich auch seine Mittel, sind nicht beschränkt. Selten ist es z. B. sehr nachtheilig, wenn ein neues Werk auch nur erst in zehn Jahren beendet wird, wenn man es im Nothfalle, mit außerordentlichen Aufopferungen, schon in sechs Jah-

ren beendigen könnte. Durch die Zeit also kann man die ungeheuren Kosten neuer Bauwerke ermäſsigen. Nicht so verhält es sich mit der Unterhaltung. Hier verursacht der Aufschub häufig ungeheuere Kosten.

Rechnet man einfache oder Zinses-Zinsen, so würde man die kleinste Ausgabe für neue Bauten finden, wenn man die Unterhaltungs-Kosten vergröſsert. Man würde aber auf diese Weise nothwendig und sehr bald dahin kommen, daſs die Unterhaltung allein, welche schon drei Viertheile (18.) des Budgets der Brücken- und Wege wegnimmt, den ganzen Fonds, der nicht überschritten werden darf, erfordern würde. Man bilde sich aber ja nicht ein, daſs die etwa gemachten Ersparnisse, auf Zinsen gelegt, den öffentlichen Reichthum vermehren und neue Hülfsquellen öffnen werden. Man wird die Ersparnisse zu Speculationen bloſs statt anderer Capitalien haben benutzen können, welche dagegen unfruchtbar blieben; der Zinsfuſs wird sich geändert, Wucherer werden den Gewinn verschlungen haben, aber Frankreich wird nicht reicher geworden sein.

Je mehr neue, nützliche Werke hergestellt werden, je höher steigt der Wohlstand. Baut man so dauerhaft, um Jahrhunderten Trotz zu bieten, so ist der Fortschritt allerdings langsamer, aber er ist sicher, und er führt zum rechten Ziele, nemlich fast keiner Unterhaltungskosten mehr zu bedürfen und Alles zu neuen Arbeiten und wirklichen Verbesserungen anwenden zu können.

Eine groſsartige Regierung darf also nur das für wahrhaft sparsam erkennen, was für alle Zeiten ist. Das beweisen die einfachsten Betrachtungen, auf eben die Weise, wie Rechnungen. Hätten Theben, Athen und Rom bei ihren Bauten nur auf die geringste Ausgabe gesehen, so würden uns wahrlich jetzt keine Spuren ihrer Macht mehr übrig sein. An den Überbleibseln ihrer Monumente bewundern wir aber jetzt nicht die alten Trümmern, sondern den Muth und den Geist der Menschen, welche

---

(18.) Folgendes ist in dem Plane zum Budget für 1828 die Vertheilung des Bau-Fonds.

| | Unterhaltung und Reparaturen. | Wiederaufbau und neue Baue. | Zusammen. |
|---|---|---|---|
| Königliche Straſsen und Brücken . . . | 18 000 000 | 4 428 000 | 22 628 000 |
| Schiffahrt, Fähren, Quais und Canäle . . | 2 430 000 | 1 070 000 | 3 500 000 |
| Seehäfen für den Handel . . . . . . . . | 1 200 000 | 1 118 000 | 2 318 000 |
| Zusammen | 21 630 000 | 6 616 000 | 28 246 000 |

Anm. d. Verf.

so grofse Dinge ausführten. Freut man sich über ein schönes Bauwerk, so fragt man selten, wie viel es gekostet hat. Anders ist es bei einem mittelmäfsigen. Gacon sagte von seinen Versen: „Sie kosten mich nichts;" die Anwort ist bekannt. Die Ausgabe vergifst sich, die schlechte Arbeit bleibt, aber nicht für immer. Nur der Verdrufs bleibt, sie gemacht zu haben.

Die Wohlfeilheit einer Sache richtet sich nicht nach dem, was sie kostet, sondern vielmehr nach ihrem Werthe.

Bei Privat-Bauten ist der Werth relativ, bei öffentlichen Bauten mufs er absolut sein. Ein Gebäude, welches für einen Privatmann gut ist, kann für einen Fürsten schlecht sein. Für nationale Anlagen giebt es nichts Mittelmäfsiges: was nicht ganz gut ist, ist schlecht.

Vergleicht man die beiden Arten der Schätzung der Bauwerke der Regierung und der Privaten, so lassen sich auch die Vorwürfe würdigen, welche man täglich den Ingenieurs machen zu müssen glaubt, dafs ihre Arbeiten für die Regierung im Allgemeinen theuerer sind, als die der Architecten für Privatleute, und die der Privatleute selbst, einzeln und in Verbindung mit Andern. Die Ingenieurs beabsichtigen, Werke auszuführen, welche in der Folge der möglich kleinsten Unterhaltungskosten bedürfen, was zu erreichen ist, wenn die erste Ausgabe vergröfsert wird, ohne Rücksicht auf den Zinsfufs. Im andern Falle ist die Absicht verschieden. Speculanten haben, besonders wenn ihnen nur auf bestimmte Zeit Concessionen zugestanden sind, keinen andern Zweck, als persönlichen, naheliegenden Vortheil, ohne Rücksicht auf die Wohlfahrt der Nation und den Nutzen künftiger Generationen, welche ihnen ganz fremd sein können. Sie machen natürlich den Architecten und Ingenieurs, welchen sie die Leitung ihrer Unternehmungen übertragen, zur Bedingung, die Ausgaben für die erste Anlage, selbst auf Kosten der Dauer und Unterhaltung, so weit zu vermindern, dafs ihnen ein möglichst hoher Zinsfufs für ihr Capital zu Theil werde. Der Fall ist der nemliche wie bei den Armen, die in Ermangelung hinreichender Mittel theuerer bezahlen, als die Reichen.

Der verdienstvolle Ingenieur Herr Vallée (19.) hat übrigens auf das klarste bewiesen, dafs die Regierung ein Bauwerk durch ihre Ingenieurs vortheilhafter ausführen läfst, als durch eine Gesellschaft von Unter-

---

(19.) Man sehe: *Améliorations à établir dans les ponts et chaussées*, von Vallée (1829) No. 2. über die Veräufserung der Canäle. Anm. d. Verf.

nehmern, oder durch Speculanten. Es liegt nicht an der Ausführung, dafs die Arbeiten der Ingenieurs der Brücken und Wege theuerer sind, als diejenigen der Architecten; es liegt an den Entwürfen und an der Verschiedenheit des Zweckes. Es ist nicht Folge von Mifsbräuchen, sondern weil es so sein mufs.

Man höre daher auf, das System der Ingenieurs als unrichtig zu tadeln. Sie haben in der That den wesentlichen Vortheil des Staates vor Augen, welchem sie, wo es nöthig, Lob und Gunst aufzuopfern wissen, die sonst zuweilen auf Kosten wahren Ruhmes leicht zu erlangen sein würden.

Die Sparsamkeit bei der Ausführung grofser Bauwerke besteht ohne Zweifel darin, nicht ohne öffentlichen Nutzen dem eitlen Vergnügen nachzugeben, durch die Schöpfung einer neuen Bau-Anlage den Ruhm eines Fürsten, die Verwaltung eines Ministers oder die Talente eines Ingenieurs zu verherrlichen, nichts Unnützes zu machen, riesenmäfsige, fast immer verderbliche Entwürfe zu meiden, in den Details jene übertriebenen Dimensionen und architectonischen Verzierungen zu verwerfen, die, ohne die Festigkeit, ja selbst ohne die Schönheit zu erhöhen, nur die Kosten vergröfsern und die Unwissenheit des Baumeisters beweisen; aber sie besteht auch darin (was sich nicht oft genug wiederholen läfst) nichts zu versäumen, um das Werk der Zeit trotzen zu machen, und den künftigen Generationen so viel als möglich die Kosten der Unterhaltung abzunehmen, deren Vernachlässigung in den Zeiten des Krieges und des Elendes den ganzen Vortheil der Wohlthaten zerstören kann, den wir ihnen durch unsere Aufopferungen zuzuwenden gedenken.

Dafs die Unterhaltung der Bau-Anlagen besser durch Gesellschaften oder Privatleute geschieht, weil ihr Interesse sie thätigere und wirksamere Aufsicht darauf führen heifst, als durch die öffentliche Verwaltung, wenigstens so lange man diese letztere nicht von dem Chaos von Förmlichkeiten befreit, welche durch die Ressorts ohne wesentlichen Nutzen gehäuft werden, ist allgemein anerkannt. Auch bei Erhebung von Zöllen verfahren concessionirte Particuliers immer öconomischer, weniger drükkend und weniger mifsbräuchlich, als Agenten des Fiscus.

Mit Recht hatte daher die Regierung durch das Decret vom 21sten März 1808 verordnet, dafs die Canäle von Languedoc, von Orleans, vom Loing und du centre an Meistbietende verkauft werden sollten,

und dafs die Einnahme zur Vollendung oder zur neuen Anlage schiffbarer Strafsen verwendet werden solle, welche nachher ebenso wieder verkauft werden sollten (20.). Da Gesellschaften über den Ertrag aus Erfahrung sich zu unterrichten vermochten, so konnten sie den Erfolg ihrer Speculation mit einiger Sicherheit voraussehen. Dies war besser als halbgebaute Canäle zu verkaufen, deren Vollendungs-Kosten man noch nicht kannte, und deren Einkünfte sich im Voraus nur erst schätzen liefsen (21.). Dieses lösete zugleich eine schwierige Aufgabe, nemlich den Antheil an den Kosten eines Canals zu bestimmen, den die Regierung in Rücksicht des Vortheils für das ganze Land zu tragen hat, abgesehen von dem besondern Vortheile der Privaten, welche den Canal benutzen, und der durch die Schiffahrts-Zölle bezahlt wird. So würden nach und nach auf die wirthschaftlichste Weise, und mit richtiger Vertheilung der Lasten, jene Canäle, deren Ertrag höchstens 2 bis 3 Procent des Anlage-Capitals sein dürfte, und die nach einem ausschliefslich auf Concessionen gegründeten, durch beredte Stimmen vertheidigten, glücklicherweise aber durch das überwiegende Talent des General-Directors der Brücken und Wege (22.) bestrittenen System nicht zur Ausführung kommen konnten, obgleich sie dem Lande die vortheilhaftesten Resultate gewähren würden, eröffnet worden sein. In der That sind diejenigen, welche sich eines Canals bedienen, nicht die einzigen, die Nutzen davon ziehen. Die benachbarten Grund-Eigenthümer, die Communen, die Departements, welche der Canal durchschneidet, der Staat selbst, ziehen mehr oder weniger unmittelbar Nutzen davon. Deshalb gestattet auch das Gesetz vom 16ten September 1807, diejenigen Privatleute und Etablissements, von welchen sich darthun läfst, dafs sie

---

(20.) Man sehe den Brief Napoleons an den Minister des Innern, vom 14ten November 1807, im 4ten Bande des *Journal du génie civil*, p. 472. Das Decret befindet sich in dem Gesetzbuche für den Brücken- und Strafsen-Bau von Ravinet. Anm. d. Verf.

(21.) Man sehe über den Canal-Verkauf den Moniteur vom 11ten April 1829. Anm. d. Verf.

(22.) Bericht des Herrn General-Directors der Brücken und Wege vom 4ten August 1820 an den Minister des Innern. Der Herr General-Director drückt sich folgendermafsen aus:

„Wenn der Staat nicht von den Capitalisten und dem Handelsgeiste die nöthige Unterstützung erhält, so sollte er selbst die Kostan der wichtigsten Werke übernehmen; die öffentlichen Fonds könnten nicht vortheilhafter und gemeinnütziger angewendet werden." Anm. d. Verf.

von den Bauwerken der Regierung Nutzen haben werden, zu den Kosten derselben beisteuern zu lassen. Indessen kommt dieser Theil des Gesetzes nie zur Ausführung, weil er zu einer Menge von Streitigkeiten Anlafs geben würde, in welche die Verwaltung sich klüglicher Weise nicht verwickeln will.

Werfen die von der Regierung erbauten Canäle einen sehr hohen Zoll ab, so kann es kommen, dafs der Verkaufspreis die Baukosten übersteigt, und dann macht der Staat einen offenbaren Gewinn. Ist der Verkaufs-Preis geringer, als die Baukosten, so folgt daraus, dafs der Nutzen des Canals in etwas Anderem liegen müsse, als in der Zoll-Einnahme; da sich voraussetzen läfst, dafs die Regierung die Ausführung nicht bewilligt haben werde, ohne sich erst von dem Nutzen des Werks überhaupt zu überzeugen, so ist der Vortheil des Canals dann von allgemeinerer Art, und dann ist es billig, dafs die Preis-Verschiedenheit dem öffentlichen Schatze zur Last falle. Gewinnt nach dem Urtheile der Regierung das allgemeine Beste nicht bei der Eröffnung eines Canals, so mufs sie sich darauf beschränken, die Ausführung zu localen Vortheilen, oder zu besonderen Speculationen, zu begünstigen, und zwar durch die Mittel, welche die Gesetze ihr gewähren, vorausgesetzt, dafs Privat-Gesellschaften die Kosten zu tragen sich erbieten.

Was ich so eben über die Canäle gesagt habe, findet auch auf die Landstrafsen Anwendung, wenn man sich dazu verstände, Zölle darauf zu legen, was zugleich eine der billigsten Steuern, ein Gerechtigkeits-Act gegen die Canal-Concessionarien, und eine Mafsregel sein würde, welche sehr zur Vervollkommnung des Kunstfleifses und des Handels beitragen würde. Man könnte alsdann die vorhandenen Strafsen, wie die Canäle und die schiffbaren Ströme verkaufen, und der Ertrag würde dazu dienen, nach und nach, und im Kurzem, alle die Verbindungen hervorzubringen, welche Frankreich noch mangeln, um denjenigen Grad des Wohlstandes zu erreichen, zu welchem seine glückliche Lage, das Genie seiner Einwohner, seine Gesetze und seine Regierungs-Verfassung es berechtigen (23.).

---

(23.) Aus der „*Statistique des routes,*" welche der Hr. General-Director des Brücken- und Chaussée-Baues im Jahre 1824 herausgegeben hat, sieht man, dafs die zur Reparatur der Strafsen nöthigen Kosten zu dieser Zeit sich in runden Zahlen auf 111 Millionen beliefen.

Die Reparatur und Vollendung der vorhandenen Brücken würde kosten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 57 - -

## Übersicht und Schlufs.

1. Die Projecte zu grofsen Bauwerken und öffentlichen Anlagen von allgemeinem und dauerndem Nutzen, welche auf Kosten des Staats ausgeführt werden, müssen, wenn sie sonst den Bedürfnissen gleichmäfsig genügen und nur nach den Kosten und der Dauer des Werks verschieden sind, nach der Formel

$$D = e + \frac{a - v}{n}$$

classificirt werden, welche die **jährliche Ausgabe** ausdrückt, und worin

---

Die Vollendung der Strafsen, an den noch ungebauten Stellen, 26 Millionen.
Die Vollendung der Brücken in diesen Strafsen-Theilen . . 4 - -

Summe der Kosten der Ausbesserung und Vollendung der königlichen Strafsen und ihrer Brücken . . . . . . . . . . . . . 198 Millionen.

Die königlichen Strafsen sind zusammen 3200 Myriameter lang, und der Bau eines Myriameter kostet 200000 Francs; daher die sämmtlichen Strafsen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 640 - -

Die Kosten der Brücken kann halb so hoch als die der Strafsen angeschlagen werden, also zu . . . . . . . . . . . . . . . . 320 - -

Nach der Ausbesserung und Vollendung werden also die Strafsen einen Werth haben von . . . . . . . . . . . . . . . . . 1158 Millionen.

Die Unterhaltung der so ausgebesserten Strafsen und Brücken wird kosten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 17 Millionen.

In dem zweiten Bande der Schrift des Herrn Cordier über Strafsen und Brükken, findet man, dafs die Reparatur-Kosten der Departements-Strafsen betragen würden . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 67 Millionen.
Die Vollendung der Lücken auf diesen Strafsen würde kosten 44 - -
Die Ausbesserung und der Bau der dazu gehörigen Brücken . 56 - -

Summe der Kosten der Reparatur und Vollendung der Departements-Strafsen und ihrer Brücken . . . . . . . . . . . . . 167 Millionen.

Die Ausdehnung der Departements-Strafsen ist der der königlichen Strafsen ungefähr gleich, beträgt also etwa 3200 Myriameter; der Werth eines Myriameter Departements-Strafse kann zu 125000 Francs angenommen werden; thut für 3200 Myriameter . . . . . 400 - -
Die Brücken, die Hälfte davon gerechnet, kosten . . . . . 200 - -

Folglich werden die Departements-Strafsen mit ihren Brücken, nach der Ausbesserung und Vollendung, ungefähr gekostet haben . . 767 Millionen.

Die Unterhaltungskosten dieser Strafsen und ihrer Brücken, welche jetzt 26 Millionen betragen, würden nach den Auseinandersetzungen, welche der Übersetzer des Edgeworthschen Werkes über die Strafsen giebt, auf die Hälfte, also auf 13 Millionen reducirt werden können.

Folglich haben die königlichen und die Departements-Strafsen zusammen den Werth eines Capitals von . . . . . . . . . . . . . 1925 Millionen Francs, und ihre Unterhaltung würde jährlich kosten . . . . . . . 30 000 000.

Berechnet man nach der Formel (7.) die Summe, auf welche sich die Zoll-Abgaben belaufen müfsten, um zur Unterhaltung und zur Bezahlung der Interessen des obigen Capitals hinzureichen, so findet man 125 750 000 Francs.

$e$ die jährlichen Unterhaltungskosten, $a$ die Baukosten, $n$ die Zahl der Jahre, welche der Bau dauern wird, und $v$ den Werth der Materialien, nach der Zerstörung bezeichnet.

Dasjenige Project, für welches $D$ am kleinsten ist, hat den Vorzug.

2. Wenn Bauwerke oder Anlagen, während sie zum allgemeinen Besten des Landes gereichen, zugleich einen Zoll eintragen, wie die Staats- und Departements-Strafsen und die Schiffahrts-Canäle (20.), so müssen sie von der Regierung oder von den dabei interessirten Departements ausgeführt und dann an Concessionarien, auf ewige Zeiten, unter der Bedingung verkauft werden, dafs die Käufer 1) sogleich eine gewisse Summe

---

Man weifs aber (siehe in dieser Beziehung das angeführte Werk von Edgeworth), dafs das Maximum des Ertrages der Taxe unter der republicanischen Verfassung (im Jahre 7.) 14 946 924 Fr. betrug; dafs im Jahre 1805 der Herr General-Director der Brücken und Chausséen den Brutto-Ertrag auf höchstens 20 Millionen, die Erhebungskosten und den Gewinn der Pächter auf 4 Millionen, also den Netto-Ertrag auf 16 Millionen anschlug.

Um die Unterhaltungskosten und die Zinsen bezahlen zu können, müfste also der Zoll Acht mal mehr betragen, als vor dreifsig Jahren. Man würde aber umsonst den Tarif auf das Achtfache erhöhen. Der Ertrag würde keinesweges in gleichem Verhältnifs steigen; um dazu zu gelangen, müfste man eine übermäfsige Auflage machen, welche einem Verbote der auf Transport beruhenden kaufmännischen Speculationen gleich kommen würde.

Diejenigen, welche meinen, dafs eine Anlage, worauf ein Zoll gelegt ist, nur dann wirklich nützlich sei, wenn der Ertrag des Zolles zur Unterhaltung und Bezahlung der Zinsen, oder zur Zurückzahlung des Capitals hinreicht, würden also zugeben müssen, dafs die jetzt vorhandenen Strafsen eine der verderblichsten Unternehmungen für den Staat gewesen sind. Glücklicherweise wird Niemand eine so wunderliche Behauptung vertheidigen wollen. Wie Viele stellen indessen nicht wirklich täglich ähnliche Meinungen auf?

Rechnet man statt nach der Formel (7.) nach (16.), nach welcher man, wie oben gesagt, wirklich die Kosten grofser öffentlicher Werke schätzen mufs, so findet sich, dafs ein Zoll-Ertrag von 30 Millionen hinreichend ist. Dies ist ungefähr das Doppelte von dem Ertrage im Jahre 7. Die Handels-Verhältnisse von Frankreich haben sich aber seit 30 Jahren, in Folge des Friedens, der Vervollkommnung der Industrie und der Verbesserung der Strafsen in der That so erweitert, dafs man wohl auf eine doppelte Einnahme gegen damals rechnen darf, selbst bei einem niedrigeren Tarif.

Was ich so eben von den Strafsen gesagt habe, gilt auch von den Canälen. Vergeblich hofft man, selbst für die grofsen Schiffahrts-Strafsen, dafs die Zölle immer so viel einbringen werden, als zur Unterhaltung, zu den Zinsen und zur Wiederbezahlung der Capitalien erforderlich ist. Diese Zölle können und sollen, wenigstens im Allgemeinen, nur zur Unterhaltung und zu Verbesserungen hinreichen; demungeachtet können gewisse Canäle ungeheueren Vortheil gewähren, und die Ausführung eines System von Schiffahrts-Linien, wie es der Herr General-Director im Jahre 1820 vorgeschlagen hat, wird eben so nützlich sein, als die Unterhaltung der Strafsen, wovon jenes System die nothwendige Ergänzung ist. Anm. d. Verf.

bezahlen, 2) dafs sie die Arbeiten und Anlagen nach bestimmten Bedingungen unterhalten, und 3) einen jährlichen Zins zahlen *).

3. Diejenigen Baue, welche nicht von allgemeinem Nutzen sind, aber Einkünfte gewähren können, müssen Privat-Speculationen überlassen werden. Da solche Anlagen indessen selten, nicht wenigstens unmittelbar, auch zum Vortheil der Gegend im Allgemeinen beitragen, so ziemt es sich für den Staat oder die Departements, von den Projecten, welche Privatpersonen nicht so gut wie die Beamten der Regierung machen können, die Kosten zu tragen, und die Projecte alsdann den Concessionarien unentgeltlich zu überlassen.

4. Gesellschaften von Concessionarien und Privatleuten müssen die Projecte, welche sie auf ihre Kosten ausführen wollen, und die für sie keinen andern Nutzen haben, als Geld-Ertrag, nach der Formel

$$D = e + (ar^n - V)\frac{r-1}{r^n-1}$$

beurtheilen, worin $r$ den um die Interessen am Ende eines Jahres vermehrten Werth eines Franken bezeichnet.

Das wohlfeilste Project ist dasjenige, für welches $D$ am kleinsten ist.

5. Reichen die Speculationen auf lange Zeit hinaus, so ist es schwer, einen Zinsfufs zu bestimmen; der Tarif sollte durch die Concessions-Gesetze nicht unabänderlich bestimmt werden. Das Gesetz sollte sich begnügen, die Grundlage der Zoll-Erhebung nach dem Verhältnifs des Lohns für einen Arbeitstag zu bestimmen, und da die Regierung den örtlichen Werth eines Arbeitstages von Zeit zu Zeit bekannt zu machen nöthig hat, so müssen die Tarifs nach jeder neuen Bestimmung sich ändern. Dies ist das einzige Mittel, solchen Speculationen feste Grundlage zu geben.

Ich wünsche, dafs meine und meiner Collegen Bemühungen beitragen mögen, die wahrhaft verderbliche Meinung zu bekämpfen, dafs Brükken- und Strafsenbaue nur wie Handels-Speculationen betrachtet werden müssen, und nach den gewöhnlichen Regeln solcher Operationen geschätzt werden können.

---

*) In so fern nemlich der Ertrag dazu hinreicht. Anm. d. Herausg.

## Zusätzliche Bemerkungen des Herausgebers des gegenwärtigen Journals.

Mit der vorzüglichsten Behauptung in dem vorstehenden trefflichen Aufsatze, dafs bei der Vergleichung verschiedener Projecte zu einem Bauwerke, der Staat anders rechnen müsse als der Privatmann, und dafs es für jenen fast immer, für diesen meistens besser und wirthschaftlicher sei, dauerhaft, wenn auch theuerer zu bauen, als leicht und vergänglich, völlig einverstanden, glaubt der Herausgeber doch, dafs der Gegenstand zum Theil noch auf eine etwas andere Weise betrachtet werden könne und müsse, und dafs alsdann das was grade behauptet wird, noch einfacher und anschaulicher hervorgehe.

Wir wollen zuerst von den Bauwerken der Privatleute und dann von denen des Staats sprechen.

Wenn ein Privatmann einen Bau unternimmt, so kommt es ihm darauf an, zu wissen, welche jährliche Ausgabe ihm derselbe verursachen werde; denn hat er bei dem Baue die Absicht, sein Capital anzulegen und davon einen möglichst hohen Ertrag zu ziehen, so ist es dieser jährliche, in der Regel sich gleichbleibende Ertrag, gegen welchen die Ausgaben zu vergleichen sind; bestimmt er den Bau etwa blofs zu seinem Vergnügen, oder zur Pracht, so ist es dennoch eine jährliche Ausgabe, nach welcher die Kosten des Vergnügens oder der Pracht zu schätzen sind. Denn immer besteht Besitzthum und Vermögen, woraus dergleichen Ausgaben zu bestreiten sind, in Renten, nicht in Capital; das letztere wird erst nutzbar durch die Rente, die es abwirft.

Obgleich nun zu einem Baue gleich Anfangs ein Anlage-Capital nothwendig ist, so kann man sich doch gleichwohl diese Kosten als eine jährliche Ausgabe vorstellen, und sogar, wenn es nöthig ist, sie wirklich darin verwandeln. Im letztern Falle nemlich, welcher Statt findet, wenn der Bauende das nöthige Anlage-Capital nicht selbst besitzt, wird er das Capital von Andern leihen; im ersten Falle, wenn er das Capital vorräthig hat, kann man sich vorstellen, er leihe es aus seiner eigenen Casse. In beiden Fällen verwandelt sich das Anlage-Capital auf diese Weise in eine jährliche Ausgabe. Die jährliche Ausgabe für den Bau besteht nun:

1. Aus den Zinsen des Anlage-Capitals.

2. Aus einem jährlichen gleichen Zuschufs, so grofs als nöthig, um das Capital durch Zins von Zinsen, etwa während der Zeit, die der Bau Bestand hat, wieder aufzuhäufen, und es, wenn es von Andern geliehen ist, zurückzuzahlen, wenn es aber aus der eigenen Casse geflossen ist, derselben ebenfalls wieder zu erstatten.

Sodann bedarf der Bau der Unterhaltung, theils um stets vollständig nutzbar zu sein, theils um nicht vor der Zeit zu verfallen, sondern vielmehr, bis zur gänzlichen Erneuerung, so lange zu dauern als möglich. Die Kosten dieser Unterhaltung bestehen:

3. Aus einer jährlichen Ausgabe für diejenigen Ausbesserungen, die nöthig sind, um den Bau stets in vollständig nutzbarem Zustande zu erhalten.

4. Aus den Kosten von Haupt-Reparaturen. Diese Haupt-Reparaturen werden in der Regel von Zeit zu Zeit, in etwa gleich langen Zwischenräumen, nothwendig und ungefähr gleich theuer sein; wenigstens kann man es sich, der Einfachheit wegen, ohne von der Wahrheit zu sehr abzuweichen, so vorstellen. Die Kosten derselben lassen sich aber ebenfalls als jährliche Ausgaben ausdrücken, und sogar darin verwandeln, wenn nemlich jährlich, gleich von Anfange an, eine Zahlung ausgesetzt wird, die hinreicht, um die zu einer Haupt-Reparatur nöthigen Kosten, bis zu der Zeit wo sie nöthig ist, so wie hernach von einer zur andern, aufzuhäufen.

Diese vier verschiedenen Ausgaben machen nun mit einander die gesammten Kosten aus, welche der Bau jährlich verursacht. Wirft derselbe kein Einkommen ab, so drücken sie die Belastung der Rente aus, die der Bauherr zu übernehmen hat; gewährt der Bau einen jährlichen Ertrag, so zeigt eine Vergleichung mit denselben, wie hoch sich der Gewinn oder der Schaden belaufen wird, und zwar der Gewinn über die Zinsen hinaus, wenn der Bauherr das Capital aus eigenen Mitteln hergeschossen hat, der Schaden als Verlust an den Zinsen.

Da durch die obigen jährlichen Ausgaben das Anlage-Capital zurückerstattet wird, so ist es nicht nöthig, die Rechnung weiter als von einem Neubau bis zum andern auszudehnen, und es ist sogar gleichgültig, ob das Werk nach dem Verfalle wieder erbauet wird, oder nicht. Wird es nicht wieder erbaut, so ist die Rechnung geschlossen; der Bauherr hat sein Capital zurück erhalten, und für die verflossene Zeit den Gewinn von der Anlage genossen, oder den Schaden davon getragen; wird es wieder er-

baut, so fängt die Operation ganz auf dieselbe Weise von Neuem an. Auch in diesem Betrachte scheint die obige Art der Ansicht dem Gegenstande angemessen, weil man weniger in die Schwierigkeit der Schätzung der Zinsen für sehr lange Zeiträume verfällt, die allemal, wegen der Veränderlichkeit des Zinsfufses und der äufsern Umstände, ungewifs und sogar unrichtig ist, weil es, wenn das Capital auf ungeheuer grofse Summen anwächst, nicht mehr möglich ist, es zinsbar anzulegen.

Noch ist zu bemerken, dafs bei der Zurückzahlung des Capitals, am Ende der Dauer des Werkes, der Werth der alten Materialien, und die Kosten, welche zu einer Haupt-Reparatur, der letzten, die nun nicht mehr Statt findet, aufgehäuft worden sind, zu Hülfe kommen, so dafs also nur der Rest des Capitals zu tilgen ist; wonach die jährliche Amortisations-Zahlung abgemessen werden mufs.

Ist der Bau von der Art, dafs eine gänzliche Erneuerung niemals nothwendig ist, sondern dafs die Unterhaltungs-Kosten immerfort sich vertheilen, wie z. B. bei Chausséen, so könnte das Anlage-Capital zwar für immer zinsbar haften bleiben; allein, in so fern es der Ertrag des Bauwerks zuläfst, wird man immer wohl thun, es zu amortisiren. Bis zu dem Zeitpuncte der Erlöschung des Capitals pafst dann die obige Berechnung, mit der Abänderung, dafs der Werth der Materialien, so wie die zu der nächsten Haupt-Reparatur aufgehäuften Kosten, nicht bei der Tilgung des Capitals zu Hülfe kommen, weil die Materialien in dem Werke fortbestehen, und die Haupt-Reparatur ausgeführt werden mufs. Nach der Tilgung des Capitals wächst der Gewinn um die Zinsen, und um die Amortisations-Summe der Anlage-Kosten.

Wir wollen nun die jährlichen Ausgaben, die ein Bauwerk nach der obigen Ansicht veranlafst, berechnen.

Wie in der obigen Abhandlung bezeichne:

$a$ das Anlage-Capital oder die Kosten des ersten Neubaues;
$r-1$ die jährlichen Zinsen vom Capital;
$e$ die jährlichen gewöhnlichen Unterhaltungskosten;
$v$ den Werth der alten Materialien beim nächsten Neubaue;
$n$ die Zahl der Jahre von einem Neubaue bis zum andern.

Aufserdem bezeichne:

$E$ die Kosten einer Haupt-Reparatur;

$m$ die Zahl der Jahre von einer Haupt-Reparatur bis zur andern, wo für $m$ eine in $n$ aufgehende ganze Zahl angenommen wird;

$z$ den Gesammtbetrag der jährlichen Ausgaben.

Alsdann sind:

1. $a(r-1)$ die Zinsen des Anlage-Capitals.

2. Um das Capital $a-v-E$, nemlich das Anlage-Capital nach Abzug des Werths der alten Materialien und der vorgesetztermaſsen zur Zeit des nächsten Neubaues aufgehäuften Kosten einer Haupt-Reparatur, in $n$ Jahren, durch Zins von Zinsen aufzubringen, ist, wie in der Anmerkung No. 2. zu der obigen Abhandlung gezeigt, eine jährliche Summe $(a-v-E)\frac{r-1}{r^n-1}$ nöthig.

3. Die Kosten der jährlichen Unterhaltung sind $e$.

4. Um die Kosten $E$ einer Haupt-Reparatur, in $m$ Jahren, durch Zins von Zins aufzuhäufen, ist nach (2.) eine jährliche Zahlung $E\frac{r-1}{r^m-1}$ nöthig.

Zusammen also ist

$$z = a(r-1) + (a-v-E)\frac{r-1}{r^n-1} + e + E\frac{r-1}{r^m-1}, \text{ oder}$$

$$1. \quad z = \frac{r-1}{r^n-1}\left[ar^n - v + E.\frac{r^n-r^m}{r^m-1}\right] + e.$$

Kommt der Werth der alten Materialien und der Fonds zu einer Haupt-Reparatur der Tilgung des Anlage-Capitals nicht zu Hülfe, was wie oben bemerkt z. B. bei Chausséen der Fall ist, so ist

$$z = a(r-1) + a\frac{r-1}{r^n-1} + e + E\frac{r-1}{r^n-1}, \text{ oder}$$

$$2. \quad z = \frac{r-1}{r^n-1}\left[a.r^n + E\frac{r^n-1}{r^m-1}\right] + e,$$

und zwar während der ersten $n$ Jahre. Nachher ist bloſs

$$3. \quad z = E\frac{r-1}{r^m-1} + e.$$

Wenn man statt, wie geschehen, vorauszusetzen: die von Zeit zu Zeit nöthigen Kosten $E$ zu Haupt-Reparaturen würden durch Zins von Zinsen aufgehäuft, vielmehr annimmt: es werde jährlich eine unter $e$ mitbegriffene Zahlung dazu, ohne sie auf Zinsen zu geben, zurückgelegt, so stimmt der obige Ausdruck (1.) mit dem Resultate (6.) der Abhandlung des Herrn Mondot de Lagorce überein; denn alsdann ist $E$ gleich Null,

und wenn man $E=0$ setzt, so verwandelt sich die gegenwärtige Formel (1.) in den Ausdruck (6.) des Herrn Verfassers, welches zur Bestätigung der obigen Ansicht dient.

Diejenige Bau-Art wird nun die wirthschaftlichste sein, für welche $z$ den kleinsten Werth hat. Man sieht im Allgemeinen, dafs $z$ um so gröfser ist, je gröfser $a$, $E$ und $e$, und je kleiner $n$ und $m$ sind, das heifst, je theurer der Bau und die Unterhaltung sind, und je kürzere Zeit bis zum Wiederaufbau und von einer Haupt-Reparatur bis zur andern vergeht. Aber die Bau- und die Unterhaltungs-Kosten wachsen nicht gleichmäfsig, und die Dauer nimmt nicht ab, wenn die Baukosten zunehmen, sondern umgekehrt: wenn man theuer bauet, nehmen die Unterhaltungskosten ab und das Werk dauert länger. Darin liegt es, dafs theuere Baue wirthschaftlicher sein können, als wohlfeile.

Wir wollen ein Beispiel annehmen, welches der Erfahrung gemäfs sein möchte. Es baue Jemand ein Wohnhaus, mit hölzernen Wänden, und aus so wohlfeilem Materiale, und so leicht als möglich: es koste ihm auf diese Weise 10000 Thaler; so ist anzunehmen, dafs das Haus etwa 60 Jahre bis zum nächsten Neubaue stehen werde, dafs jährlich etwa 200 Thaler zu gewöhnlichen Reparaturen und alle 15 Jahre aufserdem zu einer Haupt-Reparatur 1000 Rthlr. nöthig sein werden. Der Werth der alten Materialien kann nach dem Verfall noch 500 Rthlr. betragen. In diesem Fall ist also $a=10000$, $n=60$, $m=15$, $e=200$, $E=1000$ und $v=500$; folglich nach der Formel (1.), wenn der Zinsfufs zu 5 Procent angenommen, also $r-1=\frac{1}{20}$ gesetzt wird:

$$z=\frac{\frac{1}{20}}{(\frac{21}{20})^{50}-1}\left[10000(\tfrac{21}{20})^{50}-500+1000\,\frac{(\frac{21}{20})^{50}-(\frac{21}{20})^{15}}{(\frac{21}{20})^{15}-1}\right]+200.$$

Nimmt man die Potenzen von $\frac{21}{20}$ aus der der obigen Abhandlung in der Anmerkung No. 4. beigefügten Tabelle, so findet man

$$z=\frac{1}{20.10,47}\left[10000.11,47-500+1000\,\frac{9,39}{1,08}\right]+200,$$

welches

$$z=787 \text{ Thaler}$$

als jährliche Ausgabe giebt. Wird dagegen das Haus, ganz auf dieselbe Weise, aber aus sehr guten Materialien und tüchtig gebaut, so wird es etwa um 25 Procent theurer sein können. Es wird aber jetzt an 200 Jahre stehen, jährlich werden nur höchstens 50 Thaler zu gewöhnlichen Reparaturen nöthig sein, und alle 40 Jahre etwa wird man eine Haupt-

Reparatur machen müssen, die 1250 Thaler kosten kann; der Werth der alten Materialien beim Verfall wird etwa 1000 Rthlr. betragen. Also ist jetzt $a = 12500$, $n = 200$, $m = 40$, $e = 50$, $E = 1250$ und $v = 1000$. Dieses giebt:

$$z = \frac{\frac{1}{20}}{(\frac{21}{20})^{200} - 1}\left[12500(\tfrac{21}{20}) - 1000 + 1250\frac{(\frac{21}{20})^{200} - (\frac{21}{20})^{40}}{(\frac{21}{20})^{40} - 1}\right] + 50$$

oder

$$z = 735 \text{ Thaler}$$

als jährliche Ausgabe. Es zeigt sich also hier schon, dafs es wirthschaftlicher ist, fest und dauerhaft, als vergänglich und leicht zu bauen. Ähnliches wird man finden, wenn man annimmt, das Haus werde mit steinernen Wänden oder, wie man sagt, massiv gebaut; denn der massive Bau ist nicht, wie man gewöhnlich annimmt, viel theuerer als der hölzerne, weil der innere Ausbau derselbe bleibt.

Allein es kommen noch andere Umstände hinzu, die schon den Gewinn noch vergröfsern. Auch der Ertrag eines festen und sicheren Werkes wird gröfser sein, als der eines leichten und unsichern; und dafs durch Reparaturen die Benutzung seltener unterbrochen wird, ist ebenfalls Gewinn. Desgleichen erspart man an den Kosten der Versicherung des Gebäudes gegen Feuers-Gefahr.

Bei allem diesen scheint zwar der Vortheil noch nicht grofs. Er wird aber sehr grofs, wenn man auf folgende Weise verfährt. Da nemlich die zur Amortisation bestimmte jährliche Zahlung gegen die Zinsen immer nur unbedeutend ist, sobald sie nur eine einigermafsen bedeutende Zahl von Jahren fortdauert, so ist es vortheilhaft, das Anlage-Capital, in so fern es der Ertrag des Baues oder sonstige Verhältnisse erlauben, sobald als möglich zurückzuzahlen. Dann fallen für die ganze übrige Zeit der Dauer des Baues die Zinsen des Anlage-Capitals, welche den gröfsern Theil der jährlichen Ausgaben ausmachen, ganz weg, und es bleiben blofs die Unterhaltungskosten. So wird auch in der That jeder Eigenthümer, wenn es ihm irgend möglich ist, verfahren. Er wird sein Bauwerk, vor Allem, schuldenfrei zu machen suchen, um den ganzen Ertrag davon zu ziehen, was denn auch bei länger dauernden Werken möglich ist, weniger gut aber, oder gar nicht, bei leicht vergänglichen; und darin liegt dann der grofse Vortheil, wie sich sogleich zeigen wird. Wir wollen annehmen, man suche schon bis zur ersten Haupt-Reparatur das Anlage-Capital zu tilgen, und zugleich den Werth der alten Materialien $v$ aufser

Acht lassen. Alsdann ist $n = m$ und $v = 0$; folglich ist für die ersten $m$ Jahre $z = a(r-1) + (a+E)\frac{r-1}{r^m-1} + e$ oder

$$4. \quad z = \frac{r-1}{r^m-1}(ar^m + E) + e;$$

und für die folgenden $n-m$ Jahre, nach der Formel (3.),

$$5. \quad z = E\frac{r-1}{r^m-1} + e.$$

Dieses giebt in dem obigen Beispiele, für den Fall dafs man fest und dauerhaft baut, und wo also $a = 12500$, $m = 40$, $e = 50$ und $E = 1250$ ist, für die ersten 40 Jahre,

$$z = \frac{\frac{1}{20}}{(\frac{21}{20})^{70} - 1}(12500 . (\tfrac{21}{20})^4 + 1250) + 50, \text{ oder}$$

$$z = 772 \text{ Thaler,}$$

also nur 37 Thaler mehr als vorhin für die ganze Dauer des Baues. Dagegen beträgt die jährliche Ausgabe für die ganzen übrigen 160 Jahre nach der Formel (5.) nur

$$z = 1250\tfrac{1}{20} . \frac{1}{(\frac{21}{20})^{40} - 1} + 50, \text{ oder}$$

$$z = 61 \text{ Thaler jährlich,}$$

statt dafs für den leichten Bau auf immer jährlich 787 Thaler nöthig sind, woraus der grofse Vortheil der bald möglichen Befreiung des Baues von Schulden deutlich erhellt; zugleich aber der Vortheil der Festigkeit und Dauer der Bau-Art, weil davon die Möglichkeit der verhältnifsmäfsig frühzeitigen Befreiung abhängt.

Ähnliche Resultate werden sich bei Unternehmungen, wie Chausséen, Brücken und dergleichen, die man auf Speculation zu bauen unternimmt, in so fern das Einkommen dafür auf eine hinreichend geraume Zeit zugesichert ist, ergeben. Auch selbst bei Werken, die blofs zur Pracht oder zum Vergnügen bestimmt sind, ist das Resultat dasselbe; denn Verminderung der Ausgabe ist Vermehrung der Einnahme.

Wenn also Privat-Personen oder Gesellschaften wahrhaft wirthschaftlich bauen wollen, so müssen sie, in so fern es der Ertrag von Werken, die darauf berechnet sind, nur irgend gestattet, das heifst, in so fern der Ertrag nur irgend die Zinsen des Anlage-Capitals, nebst einem verhältnifsmäfsigen Amortisations-Zuschufs und den Unterhaltungs-Kosten, deckt, bei der ersten Anlage durchaus keine Kosten sparen, wo es die Dauer ver-

mindern kann, sondern vielmehr so dauerhaft bauen, als nur möglich; hierauf aber müssen sie das Anlage-Capital durch den Amortisations-Fonds so schnell als möglich zu tilgen suchen; dann haben sie für die übrige Dauer des Baues einen sichern, langen und bedeutenden Vortheil. Sind die Bauherrn strenge auf den Ertrag beschränkt, so giebt dieser freilich das Maafs für das Anlage-Capital, und sie können nicht mehr aufwenden, als der Ertrag für die Zinsen und übrigen Ausgaben gewährt; aber ist der Ertrag so geringe, dafs die Unterhaltung nur mit Ersparungen auf Kosten der Dauer möglich ist, so ist die Unternehmung auch nur wenig oder gar nicht vortheilhaft. Für einen Privatmann ist ein Bau-Unternehmen, welches einen sichern und dauernden, wenn auch vom Anfange nur mäfsigen Ertrag gewährt, eines der besten Mittel, für seine Kinder und Nachkommen, weit hinaus, bis ins dritte und vierte Glied, zu sorgen und zwar dann, und nur dann, wenn er so dauerhaft bauet als möglich. Deckt selbst der Ertrag anfänglich grade nur die Zinsen, nebst Amortisations-Fonds und Unterhaltungs-Kosten: ja mufs der Bauherr, in so fern er das Capital selbst besitzt, sich nur mit ganz mäfsigen Zinsen begnügen, oder, im Fall er es leihen mufs, selbst aus seinen sonstigen Einkünften bis zur Amortisation etwas zuschiefsen, so ist dennoch immer der Gewinn für die Folge grofs. Er suche während seiner Lebenszeit wenigstens das Capital zu amortisiren, so wird es, in so fern er es besafs, seiner Familie zu andern Unternehmungen zurückgegeben sein, und aufserdem bleibt ihr von dem Werke ein sicheres und auf späte Zeiten hinausreichendes Einkommen; war das Capital geliehen, so bleibt ihr noch immer wenigstens dieses Einkommen. Und alles das ist nur dann der Fall, wenn an der Dauer des Werks nichts gespart wurde. Baute der Eigenthümer wohlfeiler, so hatte er freilich, während seiner Lebenszeit, vielleicht ein etwas höheres Einkommen; allein dieses giebt sich aus, und seinen Nachkommen bleibt wenig oder nichts.

Mit dem pecuniairen Vortheile fester, auf die Zukunft berechneter Werke, trifft aber, wie es gewöhnlich der Fall ist, dafs an das Gute und Rechte anderes Gute und Rechte sich anschliefst, noch ein anderer Vortheil zusammen, der zwar weniger direct fühlbar, aber mittelbar wohl noch gröfser ist, als der Geld-Gewinn selbst, nemlich der moralische Nutzen. Die Kraft der Völker und der Individuen zu heben, trägt mächtig das Princip bei, nicht für den Augenblick allein,

sondern auch für die Nachkommen zu sorgen und zu wirken, und die Eigensucht, die nur an sich selbst und an den Augenblick denkt, thut das Gegentheil. Wer nur für sich allein und nicht einmal für seine Familie zu sorgen bemüht ist, der wird noch weniger für seine Mitbürger sich zu bemühen geneigt sein, und diese Sitte, consequent durchgeführt, kann nur zur Auflösung des gesellschaftlichen Verbandes führen. Wäre das Prinzip allgemeiner, dafs die Lebenden auch für die Nachkommen sorgen müssen: die Welt würde schneller fortschreiten als durch alle Theorien, die auf den Eigennutz basirt sind, so künstlich sie auch sein mögen. Man begnüge sich doch nicht, die grofsartigen Völker des Alterthums zu bewundern, man ahme ihnen auch nach. Und nicht blofs auf spätere Zeiten hinaus würde der Erfolg sichtbar sein. Schon allein die Idee des Rechten würde die Kräfte anspannen, die Industrie und Regsamkeit beleben und Capitalien und Wohlstand wie aus dem Nichts hervorrufen.

Wir kommen nun zu den Bauwerken des Staats. Der Staat mufs unstreitig bei seinem Bauwesen anders rechnen, als der Privatmann; gleich diesem aber dauerhaft, und noch viel weniger leicht und vergänglich bauen; und zwar aus folgenden sehr einfachen Gründen, die sich selbst ohne Rechnungen und Formeln darthun lassen.

Der Staat nemlich hat nicht blofs für einen Bau allein zu sorgen; ihm liegen deren eine Menge ob, und neue Anlagen, Wieder-Erbauungen und Unterhaltung, kommen hier eines mit dem andern gemengt vor. Auch hängt das Bauen nicht von seiner Wahl ab, und ist kein Gegenstand freiwilliger Speculation, sondern es ist unvermeidlich. Ihm kann es also nicht darauf ankommen, dafs bei diesem oder jenem Baue insbesondere, gespart werde, sondern dafs seine Ausgaben im Ganzen vermindert werden. Und noch vielmehr mufs der Staat für die Folge sorgen als der Privatmann; denn dieser und seine Familie sind vergänglich, der Staat aber stirbt nicht.

Der Staat hat eine gewisse Summe ausgesetzt zu Bauwerken, und an dieser Summe mufs er zu sparen suchen, nicht an einzelnen Bauwerken; jenes aber geschieht niemals durch wohlfeile und leichte Baue, sondern grade, und sehr gewifs, nur durch dauerhaftes und festes Bauen, was sich leicht zeigen läfst. Der Bau-Etat eines Gouvernements zerfällt nemlich in zwei Theile: der eine Theil ist zur Unterhaltung der vorhandenen Bauwerke, der andere zu neuen Anlagen, Erneuerungen etc.

bestimmt; der erste Theil ist aber gewönhlich bei weitem der bedeutendste. Beträgt z. B. der Bau-Etat eines Staats 5 Millionen jährlich, so werden etwa 4 Millionen auf Unterhaltung und 1 Million auf Neubaue kommen. Gesetzt nun, man habe bis dahin nicht so dauerhaft gebaut als möglich, so werden die Unterhaltungs-Kosten höher sein, als nöthig ist. Man baue nun die neuen Werke doppelt so theuer, als bisher, so wird man grade dadurch ersparen. Denn die Unterhaltungs-Kosten eines Baues nehmen nicht etwa bis auf die Hälfte ab, wenn man das Doppelte auf die Dauer und Festigkeit der Anlagen verwendet, sondern bis auf das Viertheil, Fünftheil, und selbst Zehntheil. Wenn also Zwei Millionen, statt Einer, zu Neubauen verwendet werden, so wird man dagegen zur Unterhaltung, in der Folge, statt 4 Millionen vielleicht nur Eine brauchen, mithin in Allem statt 5 Millionen nur drei. Dann bleiben Zwei Millionen übrig, und die mag man auf Zinsen legen, wenn sie nicht zu anderen Bedürfnissen nöthig sind; besser aber wird man sie zu neuen nutzbaren Anlagen verwenden. Baut man dagegen noch leichter, statt dauerhafter, so wird man allerdings noch etwas an den Anlage-Kosten ersparen, aber dagegen vielfach mehr für Unterhaltung ausgeben müssen, und der Etat wird bald gar nicht mehr zureichen. Schon bleibt gewöhnlich Nichts übrig, um es auf Zinsen zu thun: um so weniger also, wenn man an der Dauer sparen will; was gewonnen wird, wird vielfach durch mehrere Unterhaltungs-Kosten verschlungen werden. Der Staat kann also keinesweges auf Zinsen, und Zinsen von Zinsen rechnen, wie der Privatmann bei Speculationen, wenigstens nicht von Ersparungen bei neuen Anlagen. Er mufs anders rechnen, aber er mufs, aus ähnlichen und noch stärkern Gründen wie dieser, so dauerhaft bauen als möglich. Freilich wird es schwer sein, aus beschränkten Bau-Fonds grofse Summen, wo es nöthig, nach einem einzelnen Orte hinzuwenden, allein die Summen sind nicht so sehr grofs, dafs sie sich nicht allenfalls durch Ersparungen bei der Unterhaltung herbeischaffen liefsen. Es kommt nur darauf an, dafs die Disposition über den gesammten Fonds im Ganzen, nicht beschränkt sei. Und ist diese Art der Herbeischaffung nicht möglich, so wird es selbst noch immer vortheilhaft sein, wenn man das Geld zu grofsen und dauerhaften Werken leiht, und das Capital allmälig aus dem Unterhaltungs-Fonds tilgt. Diese Operation ist für den Staat noch vortheilhafter und auch noch leichter, als für den Privat-

mann; denn ihm fehlt es nicht an Credit, auch hat er es in der Gewalt, das Capital bald zu tilgen, und zum Genufs der oben auseinandergesetzten bedeutenden Vortheile eines dauerhaften Werkes schnell zu gelangen. Machte man, um ein grofses dauerhaftes Werk zu bauen, Schuldscheine, und zwar zu kleinen Summen, um die Amortisation durch den Rückkauf gleichsam unmerklich ausführen zu können, setzte einen annehmlichen Zinsfufs fest, z. B. 5 Procent, die aufserdem schwer zu bekommen sind, verbände etwa noch die Anleihe mit einigen Prämien, zöge dann durchs Loos diejenigen Scheine, die aus dem zu den Zinsen und zur Amortisation bestimmten Fonds jährlich voll bezahlt werden, so würde man Fonds finden, so viel man nur verlangt, und ohne den Bau-Fonds erhöhen zu dürfen, würde man bald den Bauwerken eine Dauer zu geben vermögen, die hernach grofse Ersparungen an den Unterhaltungs-Kosten und treffliche Überschüsse zu neuen, noch nicht vorhanden gewesenen, nützlichen Anlagen gewährte.

Überall ist das Prinzip: dauerhaft und fest, und nicht leicht und vergänglich zu bauen, unstreitig das richtige; und das entgegengesetzte Prinzip gewährt nicht Ersparungen, sondern macht das Bauen im Ganzen bedeutend theurer.

---

# 11.

# Anleitung zur Kenntniſs der wichtigsten natürlichen Bausteine und ihrer Anwendung für Architecten, die früher keinen Unterricht in der Mineralogie genossen haben.

(Von Herrn *K. F. Klöden*, Director der Berlinischen Gewerbschule.)

(Fortsetzung von No. 14. Band 3. Heft 3., No. 19. Band 3. Heft 4. und No. 2. Band 4. Heft 1.)

---

## *C.* Scheinbar gleichartige Gesteine.

Alle Gesteine, welche aus lauter gleichartigen Theilen zu bestehen scheinen, sind dessenungeachtet nicht immer aus solchen zusammengesetzt. Man versuche daher, ein zu untersuchendes Stück erst nach der vorigen Abtheilung zu bestimmen. Sollte man es unter diesen nicht auffinden können, so wird es unter den folgenden aufzufinden sein. Das Gestein ist entweder schiefrig, oder porphyrartig, oder dicht, oder glasartig, oder es gleicht den Schlacken eines Ziegel-Ofens mehr oder weniger. Hiernach suche man in den Abtheilungen weiter.

### *a.* Schiefrige Gesteine.

1. Das Gestein ist höchst ausgezeichnet schiefrig, als sei es aus lauter breiten, aber höchst feinen übereinanderliegenden Blättern zusammengesetzt, die jedoch so innig verbunden sind, daſs sie sich nicht von einander einzeln trennen lassen. Die Bruchfläche ist theils eben, theils splittrig, theils erdig; es glänzt dabei wenig, und spaltet leicht nach der Richtung der Blätter, wodurch tafelartige Bruchstücke entstehen. Die Farbe ist grau, roth, unrein grün, braun oder schwarz, und wechselt zuweilen in Flecken und Streifen. Das Gestein läſst sich leicht ritzen, und der Strich zeigt stets eine lichtgraue Farbe. Haucht man es stark an, so entwickelt sich ein Thongeruch. Es führt den Namen Thonschiefer.

Die gewöhnlichen Schiefertafeln sind aus grauschwarzem Thonschiefer gefertigt. Zuweilen ist der Thonschiefer stark gebogen, und selbst gewunden und wellenförmig. Oft enthält er gar keine fremdartigen Fos-

silien eingemengt; doch giebt es auch Thonschiefer, der daran nicht arm ist. Glimmer, Talk, Chlorit, Granat und andere Mineralien und Erze sind ihm zuweilen in ansehnlicher Menge beigesellt. Versteinerungen sind darin nur selten vorhanden.

Von dem Glimmerschiefer, mit welchem der Thonschiefer die meiste Ähnlichkeit hat, und in welchen er sich unmerklich verläuft, unterscheidet er sich durch den geringeren Glanz und durch die weit geringere Spaltbarkeit seiner Blätter. Von dem Talkschiefer, dem er ebenfalls sehr gleicht, dadurch, dafs er sich nicht fettig anfühlt, und durch seinen Geruch beim Anhauchen.

Die Thonschieferblättchen sind ein höchst feines und inniges Gemenge aus Glimmer, Quarz, Feldspath, Talk und vielleicht auch Hornblende, die jedoch einzeln von dem Auge nicht erkannt werden können.

Wenn in dem Thonschiefer der Quarzgehalt zunimmt, so führt das Gestein den Namen W e t z s c h i e f e r, hat dann eine sehr lichte grünlichgraue Farbe, unvollkommen schiefriges Gefüge, und grobsplittrigen Bruch. Es ist gewöhnlich von Quarz-Adern häufig durchzogen.

Ist dem Thonschiefer viel Kohlenstoff eingemengt, so wird er graulichschwarz, und heifst Z e i c h e n s c h i e f e r, oder s c h w a r z e K r e i d e. Das Gefüge ist dick und unvollkommen schiefrig, der Bruch erdig, das Gestein ist weich und milde; färbt ab und schreibt auch wohl. Versucht man ihn zu ritzen, so wird der Strich glänzend, bleibt aber schwarz.

2. Ist das Gestein ausgezeichnet schiefrig, theils gerade, theils wellenförmig, der Bruch eben oder erdig, die Farbe bräunlich- und graulichschwarz ins Bläulichschwarze ziehend, so heifst es A l a u n s c h i e f e r. Auf seinen Ablösungsflächen zeigt sich entweder gar keiner, oder nur ein schwacher Glanz. Dagegen findet es sich wohl auch recht starkglänzend, als sei die Oberfläche polirt, und diese ist mitunter bunt oder mit Stahlfarben angelaufen.

Die meiste Ähnlichkeit hat es mit dem vorher erwähnten Zeichenschiefer; allein es ist weder so weich noch schreibt es, auch ist der Strich weniger glänzend. Vom gemeinen blauschwarzen Thonschiefer ist es wenig verschieden. Nur bleibt bei ihm der Strich schwarz, der beim Thonschiefer grau ist.

Nicht selten sind dem Alaunschiefer einige andere Gesteine beigemengt, besonders Schwefelkies, der sich als metallisch glänzende gelbe

Puncte und Kugeln zeigt. Abdrücke von Versteinerungen sind in ihm nicht selten. Er ist ein alaunhaltiger Thonschiefer.

3. Fände man dagegen bei einem ausgezeichnet schiefrigen Gestein den Bruch uneben feinkörnig, bis ins Erdige gehend, die Farbe schwarz, etwas ins Blaue, Braune oder Graue ziehend, inwendig wenig glänzend, weich, den Strich schwachglänzend, so heifst dasselbe bituminöser Mergelschiefer, oder Kupferschiefer.

Er ist mehreren der vorgenannten Gesteine im Ansehen sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihnen aber dadurch, dafs er brauset, wenn man einen Tropfen Scheidewasser auf ihn bringt, was die anderen nicht thun.

Fast immer sind ihm Erze beigemengt, aber nicht immer sind diese sichtbar. Wo sie erscheinen, zeigen sie sich meist in gelber Farbe, seltener in grauer. Andere Gesteine sind ihm sparsamer beigemengt. Dagegen zeigt er ungemein häufig Abdrücke von Fischen.

Er besteht aus einem innigen Gemenge von Kalk und Thon-Erde mit Erdharz und Kohlenstoff und mehreren Erzen. Zuweilen wird sein Ansehen pechartig.

Die Gesteine 1., 2. und 3. geben sämmmtlich scheibenartige Bruchstücke.

4. Ist das Gestein dickschiefrig, der Bruch meist eben oder mit flachen Aushöhlungen, zuweilen fast erdig werdend, ist die Farbe grau, ins Blaue, Braune, Rothe und Schwärzliche ziehend, so heifst es Schieferthon.

Im Wasser erweicht er und schwillt auf, und zuletzt zerfällt er. Mit Scheidewasser brauset er stark auf.

Eingemengt sind dem Gesteine zuweilen Glimmer und Schwefelkies. Sehr häufig sind in ihm Abdrücke von Pflanzen. Es ist ein verhärteter Thon mit Kalk und Erdharz gemengt.

5. Ist der Schieferthon schwarz ins Braune ziehend, wodurch er Ähnlichkeit mit der Steinkohle erhält, und wenn man ihn ritzt, fettig glänzend auf dem Striche wird, brennt er zwischen glühenden Kohlen gelegt mit blauer Flamme und schwefeligem Geruche, so heifst er Brandschiefer. Es ist Schieferthon mit Steinkohle gemengt.

Die Bruchstücke der Gesteine 4. und 5. sind nicht immer scheibenförmig.

---

1. Der Thonschiefer bildet, wenn er wagerecht geschichtet ist, weit sich erstreckende Ebenen und schöne Bergplateaus; liegen seine Schichten steiler, so steigt er mitunter zu beträchtlichen Höhen an, und bildet wellenförmige und linsenartig gewölbte Berge. Die Rücken sind gedehnt, sanft gerundet, oft sehr flach, mit wenigen Kuppen besetzt, die ebenfalls rundlich sind; die Abhänge sanft, ohne Felsenspitzen. Nur wo tiefe Thäler oder Flüsse das Gebirge durchschneiden, treten Felsen als seltsam geschichtete und zerrissene Wände mit kahlen zackigen Massen besetzt auf, die zuweilen selbst überhängen. Doch sind die Felsen weniger zerstückelt, als beim Gneiſs und Glimmerschiefer. Die Thäler sind am Fuſse des Gebirges häufig eng, erweitern und verflachen sich aber nach oben. Abhänge und Fuſs sind mit Trümmern des Gesteins bedeckt.

Er gehört zu den gewöhnlichsten Gebirgs-Arten, und fehlt fast in keinem Gebirge.

Im Schwarzwalde zeigt er sich nur stellenweise; sehr verbreitet ist er dagegen im Rheinlande, wo er im Westerwalde, Taunus, Hundsrücken, in der Eifel und den Ardennen vorherrscht, und dann nach Frankreich hin sich ausdehnt. Am Rhein und an der Maaſs nimmt er eine Länge von 120 Stunden und darüber, und eine Breite von 30 Stunden ein. Einzelne Puncte erreichen eine Höhe von 2800 Fuſs. Am Harz, bei St. Andreasberg, Goslar, Blankenburg, Wernigerode u. s. w.; am Fichtelgebirge; in Tyrol, sehr verbreitet im nördlichen und südlichen Theil; in Böhmen, in der Gegend von Joachimsthal; in Ober-Schlesien und dem Schlesisch-Mährischen Gebirge; in Sachsen, wo ein Theil des Erzgebirges und des Voigtlandes, so wie der umliegenden Gegenden daraus besteht, u. a. O.

Er ist stets sehr ausgezeichnet geschichtet, und seine Schichten sind stark. Sie senken sich häufig unter einem Winkel von 40 bis 50 Graden, stehen aber auch wohl senkrecht. Oft sind sie zerklüftet, und manchmal sind die Klüfte einander parallel.

Im Allgemeinen verwittert der Thonschiefer ziemlich leicht, nur einige Arten widerstehen länger, als man es bei seiner Weichheit erwarten sollte; besonders hält sich der dunkelblau und schwärzlichgrau gefärbte Thonschiefer ziemlich lange. Zerfallener Thonschiefer giebt zuletzt einen Thon oder Lehm, der dem Pflanzenwuchs, besonders den Waldungen, sehr zuträglich ist. Nur der dünnschiefrige schwarze Thonschiefer macht

davon eine Ausnahme. Unter den verschiedenen Anwendungen des Thonschiefers ist für den Baumeister keine wichtiger, als seine Benutzung zum Dachdecken. Man benutzt dazu vorzugsweise die feinschiefrigen Arten, die deshalb auch Dachschiefer genannt werden. Sie müssen sich, wenn sie hierzu geeignet sein sollen, leicht in regelmäfsige dünne Platten von erforderlicher Gröfse spalten lassen, unzerklüftet und geradschiefrig sein, und keine fremden Gesteine eingeschlossen enthalten. Auch müssen sie dicht, ohne alle Poren sein, und kein Wasser hindurch lassen, zugleich aber etwas zähe sein, und sich, der Witterung ausgesetzt, gut halten; daher dürfen sie weder durch Nässe, noch durch Frost leiden, noch durch die Zersetzung eingemengter unsichtbarer Stoffe zerbröckeln. Letzteres geschieht besonders dann, wenn ihm Schwefelkies eingemengt ist. Dies läfst sich ermitteln, wenn man ein Stück dieses Schiefers zwischen Holzkohlen glüht. Entwickelt sich dabei ein Schwefelgeruch, so ist Schwefelkies vorhanden, und der Schiefer unbrauchbar. Fehlt dieser Geruch, so fehlt auch der Schwefelkies. Verbrennt ein Theil des Schiefers bei diesem Versuche, so ist er ebenfalls unbrauchbar, weil er dann Kohle enthält. Auch mufs man keinen Schiefer anwenden, der mit Salpetersäure brauset, weil er dann Kalk enthält. An trocknen Orten wird er sich indessen auch in diesem Falle ziemlich lange erhalten.

Die vorher erwähnten Eigenschaften eines guten Dachschiefers sind in um so höherem Maafse vorhanden, je heller eine Tafel Thonschiefer klingt, wenn man sie in der Mitte unterstützt, und mit einem Hammer darauf schlägt.

Man gewinnt den Dachschiefer gewöhnlich in offenen Tagebrüchen, die terrassenartig abgebaut werden, und wendet beim Brechen Keile an. Die dadurch abgelöseten Stücke werden nach Maafsgabe des von ihnen zu machenden Gebrauchs sodann weiter gespalten und behauen. Die gewöhnliche Gröfse der Platten ist $\frac{1}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ Quadratfufs. Der Stein ist meist einige Zoll länger als breit, und eine bis drei Linien dick.

Als Bedachungsmaterial steht der Schiefer fast allen anderen vor, denn er ist leicht, dauerhaft, und wo er vorkommt auch wohlfeil. Ist das Dach gehörig gedeckt, so dringt weder Schneegestöber, noch Wasser hindurch. Nach Triest gehören zum Belegen einer Quadratruthe 16 Centner Dachschiefer, bei Thürmen und steilen Dächern nur 14 Centner, weil die Tafeln hier weniger übereinander gedeckt zu werden brauchen. Bei

runden Deck-Arbeiten mufs man ebenfalls 16 Centner auf die Quadratruthe rechnen. Zur Einkränzung eines Ziegeldaches mit Schiefer, die gewöhnlich 15 bis 16 Zoll breit gemacht wird, ist zu 16 laufenden Fufs 1 Centner Schiefer erforderlich. In Frankreich, wo man den Schiefern nur eine Dicke von höchstens 2 Linien giebt, wiegt die Bedeckung einer Quadrattoise nur 100 bis 125 Pfund.

Die Dachverbindung braucht bei einem Schieferdache nicht stärker zu sein als gewöhnlich. In den nördlichen Gegenden werden die Dachsparren aber gewöhnlich mit Brettern verschalet, auf welchen die Schiefer mit Nägeln befestiget werden. Dadurch wird die Bedachung zwar kostbarer, aber auch haltbarer. Dächer dieser Art können sich mehr als hundert Jahre ohne merkliche Nachbesserung halten, und im Allgemeinen kann man sie zur doppelten Dauer eines Ziegeldaches veranschlagen, wenn der Schiefer guter Art ist.

Die Art der Bedachung ist nicht in allen Gegenden gleich. In Deutschland giebt man den Steinen eine unten abgerundete Gestalt, und legt sie schuppenförmig übereinander, so dafs sie diagonale Reihen bilden. In Frankreich erhalten sie eine viereckige Gestalt, und werden wie Ziegelsteine in gleichlaufend übereinander liegenden Reihen eingedeckt. Schiefer von krummblättrigem Gefüge werden wie Hohlziegel zum Bedecken des Forstes benutzt.

In Gegenden, wo die Dächer mit Hohlziegeln gedeckt werden, giebt man dem unteren Theile des Daches eine Einfassung von Schiefer, um dasselbe mehr gegen den Wind zu schützen.

Wo indessen sehr heftige Winde wehen, mufs man zum Eindecken nur dicke Schiefer anwenden, damit sie durch ihre Schwere einen gehörigen Widerstand leisten, und mufs sie erforderlichen Falls auch noch mit Steinen beschweren. Auch mufs man sich der dicken Schiefer da bedienen, wo viel Schnee fällt.

In manchen Gegenden bekleidet man auch das Fachwerk hölzerner Häuser äufserlich mit Dachschiefer, namentlich an der Wetterseite, und giebt den Steinen die Form der sogenannten Bieberschwanz-Dachziegel. In Goslar sieht man mehrere dergleichen, so wie an vielen andern Orten.

Man benutzt den Dachschiefer ferner zum Belegen der Hausflure, zu Leichensteinen, als Deckplatten zur Bekleidung der Mauerplinte und Bedeckung der Wasserkanäle, zu Treppenstufen u. s. w. Die dickspaltigen

Schieferblöcke wendet man als Mauerstein an, besonders zur Construction der Gewölbe, weil sie sich leicht keilförmig behauen lassen. Zum Wasserbau aber taugt der Thonschiefer nicht, wenn er so hoch liegt, dafs er im Winter gefrieren kann. Eben so ist er zu Heerden und Feuerungs-Anlagen, zum Strafsen- und Chausséebau unbrauchbar. Er zerfährt sich leicht, und giebt dann einen sehr stark klebenden Koth.

In Lucca benutzt man den Thonschiefer zur Ausfütterung der Cisternen zur Aufbewahrung des Oliven-Öls. Die Platten werden dazu behauen, und durch Mörtel verbunden.

Sehr guten Dachschiefer findet man im Rheingebirge zwischen Kempten und Bacharach; auf dem Harze bei Blankenburg, Goslar und Lautenthal; im Voigtländischen, bei Lösnitz und Gerpnerndorf; zu Lehsten im Baireuthischen; im Würzburgischen; zu Probstzelle und Reichenbach im Saalfeldschen u. v. a. O. — Der Thonschieferbruch zu Lavagna zwischen Spezzia und Genua liefert ein vortreffliches Material für die Bedeckung der Dächer Genua's. In Frankreich liefern die Brüche von Angers und Charleville aus sehr beträchtlichen Brüchen vorzügliche Schiefer, und der erstere befriedigt fast alle Bedürfnisse von Paris. Aufserdem finden sich dergleichen zu St. Lô, zu Cherbourg in der Gegend von Grenoble, zu Traversac und Villac bei Brives, zu Blamont bei Luneville u. a. O.

Die reinsten und feinsten Arten des Thonschiefers von schwarzer Farbe werden zu Schiefertafeln verarbeitet. Man spaltet das Gestein in dünne Tafeln, schabt diese mit einem Eisen gerade, schleift sie mit Sandstein, und giebt ihnen durch Schleifen mit Tripel oder Bimstein mit Kohlenpulver eine matte Politur, worauf sie in hölzerne Rahmen gefafst werden. Zu Probstzelle im Saalfeldischen wird vorzüglich schöner Schiefer dieser Art gebrochen, und in Menge verarbeitet. Der gröfste Betrieb dieser Tafeln findet von Sonnenberg aus statt.

Die dazu gehörige Griffel werden aus Thonschiefer mit sehr langen und meist krummstängligen Absonderungen gearbeitet, und sind meist weicher, als der Tafelschiefer. Er führt den Namen Griffelschiefer, und findet sich besonders bei Haasenthal im Saalfeldischen; am Fellberge zwischen Steinheide und Sonnenberg im Meiningischen u. a. O.

Den Wetzschiefer kann der Baumeister in der Regel nicht anwenden. Gute und feine Arten werden aber in der Technik wichtig durch

die Dienste, welche sie beim Schärfen, besonders der feinschneidenden Werkzeuge leisten. Die Steine müssen dazu ausgesucht und sorgfältig gewählt werden. Man schneidet die tauglichen Blöcke mit der Säge in Scheite, spaltet diese, reibt die einzelnen Steine auf Sandstein ab, und schleift sie alsdann mit Tripel und feinem Sande. Die vorzüglichsten kommen aus dem Orient, doch mufs man sie nicht mit den über Marseille kommenden orientalischen Ölsteinen verwechseln, welche kieselhaltiger Kalkstein sind. Die besten liefern in Deutschland: Sonnenberg in Meinigen, Saalfeld, Seifersdorf bei Freiberg, Steinhaide am Thüringerwald, Böhmen, und der Harz bei Altenau, Lautenthal, Lerbach und Zorge, Steuermark und Salzburg. In Frankreich brechen gute Steine zu Vieil-Salm im Depart. der Ourthe.

Auch der Zeichenschiefer kann zum Bauen nicht angewendet werden, da seine Weichheit und leichte Zerstörbarkeit ihn dazu untauglich machen. Dagegen leistet er als schwarze Kreide Dienste. Die reinsten und dunkelsten Abänderungen werden mit einem Spalthammer und einer feinen Säge in dünne vierkantige Stifte geschnitten, und müssen an einem feuchten Orte aufbewahrt werden, weil sie, völlig ausgetrocknet, schlecht schreiben. Dies ist die sogenannte Naturkreide. Oder man pulvert und schlämmt die Masse, feuchtet sie mit Gummiwasser an, und prefst sie in Formen. Eine Menge anderer künstlicher Mischungen bringen beide Arten jedoch immer mehr aufser Gebrauch. Sie findet sich zu Marvilla in Spanien; in Frankreich bei Cherbourg, Seez und Pignerol; in Italien; im Baireuthischen bei Ludwigstadt und am Thüringerwalde.

2. Der Alaunschiefer bildet für sich keine Berge, sondern liegt als Lager, oft von anselmlicher Mächtigkeit, im Thonschiefer und einigen anderen Gebirgs-Arten. Seine Verbreitung ist aber nicht bedeutend. Er findet sich im Niederrheinisch-Westphälischen Gebirge zwischen Velbert und Langenberg, bei Aprath; am Harz bei Lautenthal u. a. O.; im Voigtland bei Reichenbach, Limbach, Erlenbach; zu Obernitz bei Saalfeld; in Oberbaiern zu Erzbach bei Tölz; in der Oberpfalz bei Fuchsmühl; in Böhmen zu Pelkowitz im Jeschkengebirge u. s. w.; in Mähren; zu Krems in Österreich; im Salzburgischen, u. s. w.

Er ist deutlich geschichtet, oft aber zeigt sich nur ein Zerspaltensein in dünne Blätter. Zwischen den Schichten liegen oft Kugeln von Schwefelkies. Aufserdem ist das Gestein zerklüftet.

Der Baumeister kann den Alaunschiefer in keiner Beziehung benutzen, da er gar leicht verwittert. Nässe zersetzt die in ihm enthaltenen Substanzen in der Art, dafs beim Trocknen zwischen seinen Blättern Alaun gebildet wird. Beim Crystallisiren treibt dieser die Blätter auseinander, und das Gestein zerfällt.

Man benutzt dasselbe, um daraus Alaun zu sieden.

3. Der Kupferschiefer bildet für sich keine Gebirge, sondern nur Lager in anderen Gesteinen, die gewöhnlich 10 bis 20 Zoll mächtig sind, aber zuweilen liegen wohl 10 bis 30 solche Lager, durch andere Gesteine getrennt, übereinander.

Er findet sich: in Kurhessen zu Riechelsdorf und Bieber im Hanauschen. Im Thüringer Waldgebirge ist er sehr verbreitet, zumal am Fufse des Inselsberges im Amte Altenstein, und in der Gegend um Eisenach. Er bildet hier den untersten Bodensatz eines alten Meeres, welches in sehr früher Zeit das dortige Becken ausfüllte. Er umzieht fast ringsum den Harz, bei Seesen, Goslar, Ilsenburg, Malkenried, Steina, Herzberg, Osterode u. s. w., ist sehr allgemein in Mansfeld, besonders bei Hettstädt, Gerbstädt, Ober-Wiederstätt, Sandersleben, Sangenhausen; im Stollbergischen und Anhalt-Bernburgschen, im Elsterthale in der Gegend von Gera, um Saalfeld und Kaulsdorf, im Hennebergischen bei Benshausen, Albrechts u. s. w.; im Grofsherzogthum Hessen bei Thalitter.

Er ist stets geschichtet, mehr oder weniger deutlich, und mitunter sehr regelmäfsig zerklüftet.

Er kann als Baustein benutzt werden, und liefert Belegplatten, die zwar nicht so dünn wie die des Thonschiefers sind, aber in manchen Gegenden, z. B. in Thüringen, selbst hier und da zum Dachdecken angewendet werden. Besser eignet er sich zum Belegen der Hausflure, Verkleidungen der Plinten u. s. w., überhaupt da, wo dicke Platten anzuwenden sind. Doch steht seiner Anwendung die leichte Verwitterbarkeit desselben, und seine geringe Härte entgegen; denn er blättert sich in der Luft auf, und zerfällt zu einer schwarzen Erde, woraus sich schon von selbst ergiebt, wie wenig der Baumeister auf ihn rechnen dürfe.

Sein Hauptnutzen beschränkt sich auf die Gewinnung des in ihm enthaltenen Kupfers.

4. Der Schieferthon setzt ebenfalls keine eigenen Gebirge zusammen, sondern findet sich als Lager in den Steinkohlengebirgen, so dafs er mit den Kohlen wechselt, und zwischen ihnen Lager von 4 bis 14 Fufs Dicke bildet. Gewöhnlich findet er sich in niedrigen Gegenden und Schluchten, erstreckt sich aber nicht weit.

In Deutschland findet man ihn: In Baden zu Horreberg unweit Wiesloch; im Saarbrückschen bei Duttweiler, in Würtemberg am Hügel neben den Griesbergen unweit Suttgart; in Baiern zu Achelspach und Kressenberg; in der Grafschaft Mark; in Böhmen bei Kommotau, am Schlofsberg bei Brix, zu Kutterschitz unweit Bilin, zu Blankenstein, Georgenthal u. s. w.; in Schlesien bei Altwasser, Hausdorf, Berthelsdorf am Queifs, Ebersdorf u. s. w.; im Erzgebirge Sachsens zu Haynichen bei Freiberg, Planitz unweit Zwickau, Potschappel bei Dresden u. s. w.; in der Gegend um Halle, Giebichenstein, Wettin, Löbegün u. s. w.; im Hennebergischen bei Ilmenack; im Salzburgischen bei Bergheim, Seekirchen, Ytter, Lengfelder u. s. w.

Er ist im Grofsen deutlich geschichtet; die einzelnen Schichten haben einige Zoll bis mehrere Fufs Dicke. Zum Theil ist er stark zerklüftet.

Die Beschaffenheit des Steines eignet ihn nicht zur Anwendung in der Baukunst, und man macht deshalb nur im Nothfalle von ihm als Mauerstein Anwendung. In den meisten Fällen wird ein solches Gebäude sich einem Pisé-Bau ähnlich erhalten. Das Gestein ist zu weich, um anderweitig benutzt werden zu können.

5. Der Brandschiefer kommt ebenfalls nur als mehr oder minder starke Lager zwischen den Steinkohlen vor, und nur zuweilen auch zwischen anderen Gesteinen. Er findet sich in Deutschland am ausgezeichnetesten: in Thüringen bei Ilmenau, und am Kammerberge bei Manebach; am Harz bei Neustadt unter dem Hohensteine; in der Oberlausitz bei Wehrau, am unteren Ziegelberge, u. s. w.

Der Baumeister kann ihn nicht besser benutzen, als den Schieferthon. In einigen Gegenden aber hat man ihn zum Dachdecken verwendet, wozu er jedoch nicht zu empfehlen ist.

*b.* Porphyrartige Gesteine.

1. Die Oberfläche des Gesteins hat ein rauhes, die Grundmasse ein feinkörniges Ansehen, und ist grau von verschiedenen Nüancen, das

bis in das Weifse zieht, aber nur selten und in einzelnen Lagen schwärzlich oder dunkel bräunlichroth wird. Das Feinkörnige ist es oft so sehr, dafs man es erst im Sonnenlichte gewahr wird. Selten nur ist die Grundmasse ziemlich reiner Feldstein, und dann dicht und eben. — In der Grundmasse liegen graulich oder gelblich weifse Krystalle von länglicher Form, welche meist stark glänzen, und nach der Länge sehr rissig sind. Der Bruch des ganzen Gesteins ist grobsplittrig bis ins Erdige. Es führt den Namen: Trachyt.

Die feinkörnige Grundmasse besteht aus mehreren verschiedenen Gemengtheilen, die sich gewöhnlich nicht deutlich unterscheiden lassen. Jene gröfseren Krystalle sind glasiger Feldspath. Sind sie häufig in dem Gestein vorhanden, so wird sein Ansehen sehr grobkörnig und rauh. Die Grundmasse hat gewöhnlich keinen Glanz, oder doch nur geringen. Sie enthält oft kleine in die Länge gezogene Höhlungen, eckige Löcher und Zellen, oft so viel, dafs das Gestein stellenweise ganz porös wird. Die Wände dieser Zellen sind mit einer Glasur überzogen. Die Feldspathkrystalle sind von der Grundmasse scharf und bestimmt gesondert; je dunkler letztere wird, je sparsamer erscheinen sie darin. Das Gestein ist fest, spröde und in einzelnen Stücken klingend; doch kommt es auch von geringerer Festigkeit, und nicht selten sogar zerreiblich vor.

Von fremdartigen Gesteinen finden sich oft darin Hornblende, beide stets von schwarzer oder brauner Farbe. Andere Gesteine sind darin seltener.

2. Ist die Hauptmasse dicht, ohne Glanz, dunkelgrün oder aschgrau bis ins Schwarze, selten aber ins Rothe oder Braune ziehend, der Bruch eben oder mit rundlichen flachen Vertiefungen, liegen darin graue oder hellgrün gefärbte längliche Krystalle und aufserdem gewöhnlich sparsamer lange schwarze Krystalle, so heifst es Aphanit. Jene dichte Masse ist Feldstein (dichter Feldspath) mit Hornblende innig gemengt. Von jenen Krystallen sind die ersteren Feldspath, die letzteren Hornblende.

Zuweilen ist das Gestein blasig, und nimmt auch wohl Augit, Glimmer, Granaten und einige andere Gesteine und Erze auf.

Es kann leicht mit Diorit verwechselt werden, in den es übergeht, so wie mit gewöhnlichem Porphyr.

---

1. Der Trachyt ist vulkanischen Ursprungs, und aus dem Innern der Erde hervorgetrieben. Seine Berge haben die Gestalt kolossaler Ge-

wölbe und Dome, und stehen wie glockenartige Hervorragungen oder abgerundete Kegel über der Erde da. So viel bis jetzt bekannt ist, bestehen die Kegel aller Vulkane aus diesem Gestein. Seine Berge steigen entweder einzeln aus der Mitte von Ebenen empor, bald sind sie zu mehreren auf einander gehäuft; sie machen sich durch ihre Höhe und Gestalt schon von weitem kenntlich. Ihre Gipfel spitzen sich theils thurmähnlich zu, theils sind sie eben, oder in der Mitte eingesenkt. Wo mehrere Berge neben einander liegen, werden sie durch tiefe Thäler geschieden. An den Abhängen ziehen sich Felsmassen wie Gräte herab.

In Deutschland findet er sich nur: im Siebengebirge unfern Bonn, am Drachenfels, der Wolkenburg, im Thal zwischen der Wolkenburg und dem Petersberg, Rosenau, an der Gringelspitze; in den Gleichenbergen zwischen Feldbach und Radkersburg, ostwärts von Gräz.

Er ist in Europa nicht geschichtet.

Der feste Trachyt ist ein guter sehr trockener Baustein, der sich sehr gut mit dem Mörtel verbindet. Auch verwittert er nicht eben leicht. Der lose leicht zerreibliche Stein ist jedoch nicht zu gebrauchen, und man mufs nur feste, möglichst dichte Steine aussuchen. Die porösen sind ihrer Leichtigkeit wegen, zu Wölbungen und Bogen sehr gut anzuwenden. Der Dom zu Kölln am Rheine, so wie mehrere Schlösser im Siebengebirge, z. B. die Ruine des Drachenfels, sind aus Trachyt gebaut. Auch in Ungarn wird er häufig und mit Nutzen zum Bauen verwendet.

2. Der Aphanit setzt hohe steile, fast senkrecht ansteigende klippige Felsreihen zusammen, aus welchen hohe Wände hervorragen, die von grofsen herabgestürzten Blöcken wild umlagert sind. Enge Klüfte durchschneiden seine Bergmassen.

Man findet ihn in der Gegend von Dillenburg, namentlich bei Sechshelden; im Fichtelgebirge am Galgenhübel bei Lichtenberg, bei Steinbach u. s. w.; im Harz am Ochsenplatze bei Ilefeld, im Mühlenthale zwischen Elbingerode und Rübland, zu Bolmke bei Wernigerode u. s. w.

Seine Schichtung ist meist sehr undeutlich und regellos.

Der Baumeister kann den Aphanit vollkommen wie Diorit benutzen, dem er in seinem Verhalten vollkommen gleicht, und auf den ich hier verweise.

---

c. Dichte Gesteine.

1. Ein Gestein, welches entweder ganz dicht, oder doch höchst feinkörnig erscheint, einen splittrigen bis ins Ebene gehenden Bruch, und eine grüne ins Braune, Graue, oder Schwärzliche ziehende Farbe hat, heiſst Serpentin. Die gewöhnlichste Farbe ist ein unreines Dunkelgrün, in welchem verschiedene Nüancen derselben Farbe oder auch eines helleren Grüns Streifen, Flecken, Flammen oder Adern bilden. Er läſst sich mehr oder weniger gut schneiden, und fühlt sich etwas fett an.

Nicht selten nimmt er fremde Gesteine auf, namentlich tombackbraunen Diallagon, rothen Granat, Magnet-Eisen und andere Erze, welche sein Ansehn mannigfach verändern. Auch Asbest, seidenartig glänzend, und sich in Fasern theilend, durchzieht ihn in Adern. Es ist ein dichter Gabbro, der aus dichtem Feldspath und Diallagon in höchster Feinkörnigkeit gemengt ist, und hat mit dem Topfstein manche Ähnlichkeit.

2. Ein schwarzes, etwas ins Grüne oder Blaue ziehende Gestein, von unebenem Bruche, mit unvollkommenen muschlichen Vertiefungen, so hart, daſs es zuweilen am Stahle Funken giebt und sehr fest, dabei ziemlich schwer, undurchsichtig und wenig glänzend, heiſst Basalt. Er zeigt auch zuweilen körnige Absonderungen, und die Körner zeigen dann gewöhnlich verschiedene lichtere und dunklere Farben in kleinen rundlichen Flecken. Nicht selten ist der Basalt blasig, die Zellen sind ellipsoidisch, oder rund, oder eckig, bald leer, bald mit anderen Substanzen angefüllt, welche meist von weiſser Farbe sind. Er heiſst dann basaltischer Mandelstein.

Häufig enthält der Basalt gar keine fremde Gesteine; zuweilen führt er deren mehrere. Besonders bezeichnend für ihn sind grüne eckige Körner, die wie grünes Bouteillen-Glas aussehen, und in der schwarzen Masse eingewachsen sind. Sie führen den Namen: Olivin. Auſserdem findet sich auch wohl in ihm: schwarzer Augit, meist in Krystallen, dichter Feldspath, Magnet-Eisen, Hornblende, Glimmer und einige andere Gesteine.

Der Basalt ist ein dichter oder höchst feinkörniger Dolorit, und ist aus denselben Gesteinen, wie dieser zusammengesetzt.

3. Ist das Gestein grau, ins Grünliche, Röthliche oder Braune, seltener ins Bläuliche übergehend, und noch seltener in schwarze Farben, ist es weich, milde anzufühlen, ohne Glanz, zeigt die Bruchfläche musch-

lige Vertiefungen, oder auch wohl nicht selten eine kleinkörnige oder erdige Beschaffenheit, ist die Masse dicht oder auch zellig, blasig und schwammig, giebt sie beim Anhauchen einen thonigen Geruch, so heifst sie **Wacke**.

Sie ist wahrscheinlich ein Basalt von ursprünglich minder festem Gefüge, der durch Verwitterung weiter umgeändert worden ist. Daher ist sein Ansehen gar sehr verschieden. Sehr bezeichnend ist für die Wacke aber das häufig mit ihr verbundene Mandelsteingefüge. Die Höhlungen der Wacke haben nemlich oft die Gestalt der Mandeln, rundlich in die Länge gezogen und platt, doch ist die Gestalt auch nicht selten ungeregelt. Oft sind diese leer, oft aber, und zwar meistens mit weifsen Gesteinen, ausgefüllt. Zuweilen ist der Rand der Mandeln roth. — Aufserdem aber finden sich als Einschlüsse in der Wacke: Augit, Feldspath, Glimmer, Hornblende und Grün-Erde.

4. Wenn das Gestein zwischen fest und zerreiblich in der Mitte steht, im Bruche uneben von feinem Korne bis feinerdig ist, ohne Glanz, oder nur durch beigemengte Glimmerschüppchen schimmernd, wenn es sich mehr oder weniger fett, selbst mager anfühlt, an der feuchten Lippe klebt, aufgegossenes Wasser begierig in sich saugt, und damit zu einem zähen Teige erweicht, wenn es angehaucht einen starken Thongeruch giebt, und von Farbe weifs, grau, blau, grün, roth, braun oder schwarz, stets unrein gefärbt erscheint, so heifst es **Thon**.

Die Farben wechseln mit einander ab in Streifen, Adern und Flekken. Mancher Thon zeigt eine Anlage zum Schiefrigen.

Zuweilen enthält der Thon keine fremden Beimengungen; zuweilen sind ihm Stücke Kalk, Feuerstein, Eisen-Erze, Gips, Granatkörner, Quarzkörner (Sand), Bernstein u. s. w. beigemengt. Es finden sich in ihm Knochen, Reste von Schaalthieren und Pflanzen.

Er ist aus der Verwitterung und Zersetzung anderer Gesteine entstanden.

Wenn der Thon mit Erdharz und Salztheilen durchdrungen ist, führt er den Namen **Salzthon**, und findet sich in Salzlagern.

---

1. Der **Serpentin** bildet einzelne nicht beträchtliche Berge, die sich meist kegelartig steil erheben. Die Abhänge sind stark gefurcht, haben Einschnitte und schroffe klippige Felswände, auch die Gipfel sind steil. Zuweilen bildet er auch plattrunde Kuppen auf Gebirgen von

mittlerer Höhe, oder er liegt auch wohl in flachen Thälern. Das Gestein erscheint im Ganzen fast schwarz, die tiefen Thäler sind häufig vegetationsleer, und werden durch das Klippige schauerlich.

Man findet ihn in Deutschland: im Fichtelgebirge in der Gegend von Hof; in der Oberpfalz bei Wernberg und Erbendorf; in Sachsen bei Zöblitz, bei Reichenbach, Falkenstein, Langenberg, und bei Hohenstein im Schönburgischen; in Mähren zu Hrubschitz in der Herrschaft Kronau; in Schlesien, zwischen Brieg, Schweidnitz und Münsterberg; in Steiermark zu Gulsen bei Graubath; in Salzburg am Bremkegel; in Tyrol zu Matray u. s. w.; in Österreich bei Carlstein; in Böhmen bei Hohenstein und Trziblitz.

Der Serpentin zeigt keine Schichtung, aber er ist durch Klüfte nach allen Richtungen getheilt, und erscheint deshalb als ein Haufwerk übereinander gethürmter Massen.

Obgleich der Serpentin weniger trägt und leichter zerbricht, als der Marmor, so eignen ihm doch seine bunten, wenn auch nicht lebhaften Farben, seine ziemlich leichte Bearbeitbarkeit, seine Feuerbeständigkeit, und seine ziemlich bedeutende Haltbarkeit in Luft und Witterung zu mancherlei Anwendungen.

Er kann als gemeiner Baustein benutzt werden, und wird namentlich als solcher in Schottland und in der Gegend von Chiavenna häufig angewendet. Viel häufiger aber benutzt man ihn in anderer Weise. Namentlich wird er gern zu Brandmauern, Öfen und Heerden angewendet. In Frankreich verfertigt man daraus auch Öfen für chemische Zwecke, die ein sehr starkes Feuer ertragen.

Schon im Alterthum wurde er, besonders in seinen schöneren Abänderungen, zu mancherlei Kunstwerken verarbeitet, besonders die unter dem Namen Ophit bekannte Varietät. Man verfertigte daraus Statuen, Vasen, Säulen, Fuſsplatten, Gesimse, Altäre u. s. w., und auch in neuerer Zeit wird er in derselben Weise häufig benutzt. In Italien wird er Nero oder Verde di Prato genannt. Die Façaden vieler Kirchen in Florenz bestehen daraus. In der Kirche der Religiosen von St. Francesco de Salles, so wie im königlichen Schlosse zu Madrid sind schöne Säulen aus Serpentin mit perlmutterartig glänzendem Diallage, wovon das Material aus der Sierra Nevada genommen ist.

In Deutschland wird der Serpentin vorzugsweise zu Zöblitz in Sachsen verarbeitet, und auf Drehbänken abgedreht. Man verfertigt hier: Reibeschalen, Pulvermörser, Portionsmörser mit und ohne Ausgufs, Wärmsteine, Schreibezeuge, Pomadendosen, Schnupf- und Rauchtabacks-Dosen, Becher, Krüge, Flaschen und vielerlei andere Dinge.

Auch zum Strafsenbau kann man den Serpentin verwenden; doch laufen sich die Steine bald glatt.

2. Der Basalt bildet Berge von höchst eigenthümlichen Formen, meist einzelne freistehende gerundete oder spitze Kegel, die mitunter sehr schroff bis zur scharfen Spitze hinansteigen, mitunter auch abgestumpft sind. Auch kleine Hügel fallen schon durch ihr schnelles Ansteigen auf. Die Oberfläche der Berge zeigt kleine Erhabenheiten und Vertiefungen, oder sie ist mit unregelmäfsig eckigen Felsmassen besetzt, die auch wohl aus Säulen bestehen. Reihen von Terrassen, jede von 20 bis 80 Fufs Höhe, erheben sich übereinander auf den Abhängen; sanfte Abdachungen wechseln mit Abgründen. Die Thäler sind eng und mit losen Blöcken bedeckt.

In Deutschland findet er sich: im Hardtgebirge am Pechsteinkopf bei Forst unweit Dürkheim; in der Eifel bei Bertrich, Gerolstein, Daun, Hillesheim, Prüm u. s. w.; im Siebengebirge; im Westerwald besonders um Burbach, Neukirch, Hachenburg, Driedorf u. s. w.; im Vogelsgebirge; im Rhöngebirge, das vorzugsweise aus Basalt besteht; am Meisner und dem Habichtswald in Hessen; in Franken am Spessart; am Fufse des Thüringerwaldes um Suhl, Eisenach u. s. w.; im Fichtelgebirge bei Kulmain, Flofsfeld u. s. w.; im Erzgebirge, einzelne Hügel und zerstreute Plateaus zwischen Tharandt und Altenberg, bei Annaberg u. s. w.; in der Lausitz bildet er einzelne Kegel und Berge; in Oberschlesien ist er auf einzelne zerstreut liegende Puncte beschränkt. Im Riesengebirge erscheint er in den Schneegruben bei Friedberg, Görlitz und an anderen Orten; das Mittelgebirge Böhmens zeigt die gröfsten zusammenhängenden Basaltmassen Deutschlands. Unter den Geschieben der Norddeutschen Ebene finden sich einzelne Basaltblöcke.

Das Gestein ist nicht geschichtet, oder doch nur selten deutlich. Die Massen sind theils nach allen Richtungen zerklüftet, theils mehr oder weniger regelrecht in Säulen abgesondert, oder in tafelartige oder kugelförmige Massen, welche letzteren sich von einander theilen, wie die Schaale einer Zwiebel. Der blasige Basalt bildet gewöhnlich keine Säu-

len; etwas häufiger der grobkörnige graulichschwarze, am häufigsten aber der dichte feinkörnige blaulichschwarze. Die Flächen der Säulen sind meist nicht gerade, sondern gebogen und rauh, die Kanten rundlich; sie sind am häufigsten fünf- sechs- oder siebenseitig. Ihr Durchmesser beträgt von 6 bis 9 Zollen bis zu 6 Fufs; zuweilen nimmt die Dicke nach einem Ende ab. Ihre Höhe erreicht meistens nicht über 200 Fufs; selten sind sie 300 Fufs oder darüber. Sie stehen bald senkrecht, bald sind sie geneigt, nur selten liegen sie horizontal. Auf den wagerechten ruht dann wohl eine Schicht aufrechtstehender Säulen.

Oft sind die Säulen in die Quere getheilt, und die Glieder greifen mit concaven und convexen Flächen in einander.

Die Kugeln, welche der Basalt bildet, sind verschieden in der Gröfse und meist abgeplattet, mit erdiger Rinde.

Er zieht das Wasser aus der Atmosphäre ungemein leicht an; durch dessen Einwirkung leidet er ungeachtet seiner Härte und Festigkeit allmälig eine bedeutende Zersetzung. Nur der Säulenbasalt widersteht ihr länger. Er verwittert zu einem fetten Thone und einer schwärzlichen Erde, die einen sehr fruchtbaren Boden liefert, in welchen die Pflanzen vortrefflich gedeihen, besonders das Getreide. Die grofse Feuchtigkeit, welche sich um die Basaltberge sammelt, trägt dazu viel bei, und deshalb sind auch die Abhänge basaltischer Berge so weit als möglich bebaut, und weiter oben mit Rasen oder Wald bewachsen. Quellen und Sümpfe sind in ihrer Nähe häufig.

Ob eigentlicher Basalt im Alterthume zu Werken der schönen Baukunst und zu Bildhauer-Arbeiten angewendet worden ist, bleibt ungeachtet aller Untersuchungen zweifelhaft, da die von den Archäologen mit dem Namen Basalt belegten Gesteine kein Basalt sind. Nur die alten Mexicaner haben Basalt kunstvoll bearbeitet, wie dies die 9 Fufs hohe Bildsäule der Göttin Teoyamiqui, der Kalender- und der Opferstein in Mexico beweisen.

Der Basalt würde ein vortrefflicher Baustein sein, wenn er nicht so kalte Mauern gäbe, die bei ihrer Neigung das Wasser aus der Atmosphäre niederzuschlagen, nicht leicht trocken werden, und deshalb feuchte Wohnungen geben. Zu dickem Mauerwerke, wo es auf Trockenheit nicht besonders ankommt, wie bei Festungsmauern, ist er sehr gut zu gebrauchen. Auch beim Wasserbau wird der aus Säulenbasalt gehauene Stein sich als brauchbar erweisen.

Jedenfalls aber hüte man sich, porösen Basalt anzuwenden, da dieser durch den Frost zu sehr leidet, und leicht zerspringt und verwittert.

Die einzelnen Basaltsäulen benutzt man in manchen Gegenden ohne weitere Bearbeitung zu Eck- und Prellpfählen, bei Mauern, Brücken und Gewölben zu Grundpfählen, zu Meilenzeigern u. s. w. Bei meistentheils nicht schwieriger Bearbeitung durch die Steinmetzen geben die Säulen Treppenstufen, Laternenträger, Thürschwellen, Fensterstöcke. Auch zu Zapfenlagern ist er sehr wohl geeignet.

Sehr vorzüglich bewährt er sich beim Strafsenbau, sowohl als Pflaster- wie als Chausséestein. Seine bedeutende Härte und Zähigkeit, so wie der geringe Staub, den er beim Zerfahren giebt, empfehlen ihn sehr. Dagegen ist das finstere Ansehen, das er den Strafsen verleiht, so wie der zähe Thon, in welchen er sich beim Zerfahren endlich auflöset, obgleich nicht in dem Maafse, wie weichere Steine, allerdings unangenehm. Jene Vortheile überwiegen indessen diese Nachtheile bei weitem, wie alle aus ihm gebaueten Strafsen beweisen.

In manchen Gegenden verfertigt man auch Mühlensteine aus Basalt, wozu sich besonders der poröse feste am meisten zu eignen scheint.

3. Die Wacke bildet Berge, welche im Ansehen einzeln stehenden gewaltigen Pyramiden gleichen. In der Höhe hängen Überreste grofser Steinmassen und ungeheure Blöcke; der nachbarliche Boden ist mit Haufen zelliger und schwammiger Steine bedeckt.

Man findet die Wacke: in der Gegend von Oberstein; in der Wetterau zu Büdesheim bei Friedberg; zu Sechshelden bei Dillenburg; in Tyrol, besonders im Fassathale; im Erzgebirge zu Annaberg am Pölberge, bei Scheibenberg, Wiesenthal, Johanngeorgenstadt, Marienberg, Geringswald, Planitz bei Zwickau; in der Oberlausitz; in Böhmen bei Bilin, Karlsbad, und Joachimsthal, an letzterem Orte unter dem Namen Butzenwacken, gangartig; in Schlesien zu Reichenau, Dürrkunzendorf bei Landeck, am Buchberge bei Landshut; am Harz, am Netzberg bei Ilefeld. In der Regel findet sie sich in der Nähe des Basaltes.

Sie ist gewöhnlich weder deutlich noch regelmäfsig geschichtet, sondern erscheint fast immer wie ein Haufwerk von Trümmern, ohne Ordnung. Nur hin und wieder zeigen sich mächtige Bänke.

Sie verwittert sehr leicht, verbleicht, und wird an der Oberfläche gelblichbraun; nach und nach zerfällt sie in eine zähe, fette und fruchtbare Erde, die oft wirklicher Thon ist.

Der Baumeister kann die Wacke, eben jener Eigenschaft wegen, nicht benutzen. Nur im Nothfalle könnte sie Bausteine geben.

Sie mufs mit der Grauwacke nicht verwechselt werden.

4. Der Thon überdeckt Ebenen, die oft weit ausgedehnt sind. Besonders erscheint er an den Anhöhen, welche diese Ebenen durchziehen, namentlich am Fufse der Granit- und Porphyrberge. Auch in Thälern findet man ihn oft innerhalb der Gebirgszüge, oder in tiefen Gründen. Seine Lager sind bald nur einige Zoll stark, bald mehr als 100 Fufs mächtig; zuweilen bildet er ganze Hügelzüge. Doch sind seine Berge und Hügel meist sehr einförmig, niedrig, flach und wellenartig, und erreichen selten eine beträchtliche Höhe.

Man findet ihn in der Gegend um Aschaffenburg; im Westerwald bei Esbach, Breitscheid u. s. w.; in Kurhessen am Meisner, bei Grofs-Almerode u. s. w.; im Harz in der Gegend von Klausthal, Goslar, Elbingerode; in Mansfeld und Thüringen; in Sachsen bei Tiefenfurth, Hubertusburg, Kolditz u. s. w.; in der Oberlausitz bei Wehrau; in Schlesien bei Tillendorf unfern Bunzlau, in der Gegend von Tarnowitz u. s. w.; in Böhmen besonders im Leutmeritzer und Bunzlauer Kreise; in Mähren bei Boskowitz, Czernahora u. s. w.; in der Oberpfalz bei Waldsassen u. s. w.; in Baiern bei Grönig, Hennig und Nabburg; in Ober- und Nieder-Österreich sehr häufig; in der ganzen Norddeutschen Ebene an vielen Orten.

Viele Thone sind für Wasser undurchdringlich; daher enthalten die darüber liegenden Schichten dessen gewöhnlich viel, und deshalb entspringen nur selten Quellen aus Thon. Wo es geschieht, ist das Wasser gewöhnlich unrein, hat einen salinischen Geschmack und ist hart. Das Wasser, welches aus dem unter dem Thone liegenden Sande quillt, ist dagegen meist hell und rein.

Wenige Gesteine sind in so vieler Beziehung, und namentlich auch für den Baumeister, von Wichtigkeit, als der Thon. Vorzüglich macht die Eigenschaft des gröfsten Theils des Thons, sich mit Wasser erweichen und kneten zu lassen, im Feuer aber steinhart zu brennen, ihn zu

mannigfachen Anwendungen geschickt. Insbesondere interessirt uns hier seine Anwendung zu Mauerziegeln.

Schon im höchsten Alterthum zeigen sich Gebäude aus gebrannten Ziegelsteinen, ja die ältesten Monumente der Baukunst bestehen sogar grofsentheils daraus. Bereits im J. 720 vor Christi Geburt sollen die Babylonier astronomische Beobachtungen auf gebrannte Steine gezeichnet haben, wie denn auch die Mauern des alten Babylons, so wie Damascus und Diospolis in Ägypten aus Ziegelsteinen erbaut waren. Von jener Zeit ab bis auf unsere Tage hat man Ziegelsteine als das vorzüglichste Material zum Bauen betrachtet, und sie nicht blofs bei öconomischen, sondern auch bei Prachtbauten angewendet. Im Alterthum waren selbst die Wohngebäude der Könige von Pergamus, des Crösus zu Sardes und des Mausolus zu Halicarnafs, so wie in und um Rom bis auf die Zeiten des Augustus die meisten Gebäude von Ziegelsteinen aufgeführt.

Nicht jeder Thon giebt gleich gute Ziegel, und der sogenannte verhärtete Thon, der nur schwer mit Wasser erweicht, ist dazu gar nicht zu gebrauchen. Die äufseren Kennzeichen reichen aber nicht aus, um zu entscheiden, ob ein Thon brauchbar sei oder nicht. Im Allgemeinen aber kann man annehmen, dafs sich jeder Thon dazu verwenden läfst, der angefeuchtet gut klebt, und wenn man ihn drückt, zwar nachgiebt, aber nicht aufreifst, der sich fest zusammenballen läfst, und die Hände stark beschmutzt.

Ist der Thon zu fett, so reifst er beim Trocknen und noch mehr beim Brennen; auch klebt er in der Form zu fest, und läfst sich nicht ohne Verdrückung herausbringen, die Ziegel krümmen sich beim Brennen, und schwinden zu sehr, und dabei zu ungleich untereinander, so dafs die Gröfse verschieden wird. Auch wird die Oberfläche zu glatt, und der Mörtel haftet nicht recht daran. Jenes Schwinden beträgt bei fettem Thon den dritten Theil der Masse, bei magerem nur den vierten Theil. Ein Probebrennen mufs der Beurtheilung des Thons vorangehen.

Zeigt sich nun, dafs der Thon zu fett ist, so mufs man ihn durch Beimengung von Sand magerer machen, wozu man sich jedoch keines zu grobkörnigen Sandes bedienen mufs. Im Allgemeinen kann man eben so viel Sand hinzusetzen, als der Thon beim Brennen geschwunden ist, selbst auch wohl etwas mehr. Sollte der Thon zu mager sein, so mufs man ihn durch fetten verstärken. Hierdurch kann man jeden Thon zum Steinbrennen tauglich machen, wenn man ihm nur nicht mehr, aber auch

nicht weniger Hitze giebt, als zum Steinhartwerden des Thones erforderlich ist.

Fast aller Thon enthält etwas Eisenoxyd, und es ist nothwendig, daſs der Ziegelthon daran nicht zu arm sei, weil dadurch die Kiesel- und Thon-Erde sich besser verbinden, und festere klingendere und dichtere Ziegel entstehen. Das Eisenoxyd giebt den Ziegelsteinen nach dem Brennen die rothe oder gelbe Farbe. Zuviel darf jedoch nicht darin enthalten sein, weil der Thon dadurch schmelzbar wird.

Besteht der Thon nur aus Thon- und Kiesel-Erde mit sehr wenigem Eisenoxyd, so ist er unschmelzbar, und liefert feuerfeste Steine, die eine sehr groſse Hitze aushalten, und zur Construction von Schmelzöfen sehr brauchbar sind. Thone dieser Art sind selten.

Sehr häufig enthält der Thon auſser jenen Bestandtheilen kohlensaure Kalk-Erde, deren Gegenwart sich durch Brausen zu erkennen giebt, wenn man den Thon mit Scheidewasser übergieſst. Sie macht den Thon schmelzbar, in um so höherem Grade, je mehr vorhanden ist.

Beim Brennen entweicht die Kohlensäure des Kalkes luftförmig durch den Thon, und macht ihn blasig und löcherig, die Steine bersten auseinander und blättern ab. Um dies zu verhüten, müssen die Steine stärker gebrannt werden, bis die Schmelzung oder sogenannte Verglasung anfängt, wodurch sich die Blasen wieder ausfüllen. Sie verziehen sich aber dabei leicht.

Wenn die Kalk-Erde in geringer Menge dem Thone in sehr feinen Theilen beigemengt ist, so ist sie unschädlich, und wenn die Steine stark gebrannt werden, sogar vortheilhaft, weil die anfangende Schmelzung sie sehr fest macht. Magerer Thon kann durch ihre Beimengung verbessert werden, wenn man nur eine starke Feuerung nicht scheut. Am vortheilhaftesten ist es, wenn man Kalkmergel hinzusetzt. Er besteht aus Kalk und Thon, und beide sind bereits in einer schicklichen Verbindung darin vorhanden.

Kalknieren und Kalktrümmer müssen aus dem Thone entfernt werden, eben so Gipsnieren. Auch der dem Thone zuweilen eingemengte Schwefelkies ist schädlich. Die daraus gebrannten Steine geben späterhin einen Salzbeschlag im Mauerwerke, der Nässe aus der Luft aufnimmt, und die Steine werden bröcklich.

Sind Wurzelfasern oder andere organische Substanzen in dem Thone vorhanden, oder enthält er Schwefelkies, so ist es besser, ihn im Herbste

zu graben, in dünne Lager auszubreiten, und der Witterung bis zum nächsten Sommer auszusetzen. Entgegengesetzten Falles kann er gleich verarbeitet werden; doch ist es zweckmäfsig, nicht die oberen Lagen, in welche Wurzeln u. s. w. eingedrungen sind, zu verwenden.

Zu Dachziegeln wendet man einen fetteren und besseren Thon an, als zu Mauerziegeln. Will man leichte und dennoch feste Ziegel verfertigen, so mengt man dem Thone Sägespähne, Torfgrus u. s. w. bei, welche beim Brennen zerstört werden, und lockere leichte Steine geben. Die Ziegel zum Gewölbe der Werderschen Kirche in Berlin waren mit Kohlengestübe versetzt, und sind sehr leicht.

Ein Italiänischer Naturforscher, Fabroni, hat ähnliche Backsteine wie die, von denen die Alten reden, und welche auf dem Wasser schwammen, anzufertigen versucht. Er wandte dazu den leichten Thon von Santa Firra an, der nur wenig gebrannt wurde. Die Steine wogen nur ein Sechstel so schwer, als die gewöhnlichen, und waren eben so fest. Vorzugsweise wollte er sie auf Schiffen anwenden, indessen scheint man von dieser Erfindung nirgend Gebrauch gemacht zu haben.

Die Fabrication der Ziegel hier zu beschreiben, liegt aufser unserem Zwecke. Eben so wenig wird man hier eine Beschreibung der verschiedenen Arten und ihrer Gröfse erwarten. Jeder Baumeister kennt die mannigfachen Formen, welche man ihnen giebt, je nachdem man sie zu Grundmauern, Vorgelagen, Kaminen, Schornsteinen, Gewölben, Hauptgesimsen, zum Verkleiden der Plinten und Pilaster, zum Belegen der Fufsböden, zum Aussetzen der Brunnen und Einmauern der Kessel; zum Dachdecken u. s. w. gebrauchen will. Die sogenannten Klinker sind sehr fest gebrannte, halb verglasete Mauersteine, deren Anwendung bekannt ist. Die Holländischen sind die besten, wie denn überhaupt Holland mit allen Arten der Ziegelsteine einen sehr bedeutenden Handel treibt.

Seit einiger Zeit hat man in Frankreich und England vorgeschlagen, aus angefeuchtetem Thon durch den Druck einer hydraulischen Presse Ziegel zu formen, wobei das Wasser durch den Druck beseitigt wird, und die Steine aus der Form trocken wie lufttrockene Ziegel hervorgehen. Hierin eben scheint der Hauptvortheil zu liegen, weil sie gleich nach der Formung ohne weiter zu trocknen, gebrannt werden können, wodurch Zeit und Arbeit gespart wird. Anderer Versuche, das Formen durch Maschinen zu verrichten, gedenken wir hier weiter nicht.

In Berlin wird aus einer Thon-Art, welche Kiesel-Erde und Eisenoxyd enthält, und welcher gemahlene Chamottscherben und eine talkerdehaltige Thon-Art zugesetzt werden, eine gebrannte Steinmasse in der Feilnerschen Fabrik verfertigt, die sich durch Schönheit und Dauer auszeichnet. Sie eignet sich zu allen Arten architectonischer Gegenstände, zu Karniefsen, Frontons, Bedachungen über Thüren und Fenster, zu Säulen-Capitälen, Triglyhen, Consolen, Basreliefs, Wandbekleidungen, Fufsgesimsen u. s. w., auch zu ganzen Figuren, Vasen, Kandelabern und anderen Gegenständen der Steinmetz- und Bildhauerkunst, wovon die Figuren und Verzierungen an der neuen Werderschen Kirche in Berlin vielfache Proben geben, so wie das Gebäude der Feilnerschen Fabrik in der Hasenhegergasse zu Berlin. Die Masse widersteht der Witterung, der Hitze, Nässe und dem Froste, und zeichnet sich durch Schärfe und Nettigkeit der Formen, wie durch Härte und Dauer aus.

Eine für den Baumeister wichtige Verwendung des Thons ist die zu Kacheln für Öfen. Nimmt man nun noch hinzu, dafs er zur Bereitung einer ungeheuren Zahl von Töpferwaren, zu den sogenannten steinernen Krügen, besonders zum Versenden der Mineralwasser bestimmt, zu Schmelztiegeln und anderen Schmelzgefäfsen, zu Aufsätzen auf Öfen, zu Formen bei Giefsereien, zu künstlichen Gestellen bei Hochöfen, auf den Hütten zum Gestübbe, zum Beschlagen der Spuhrsohle und der inneren Wände der Öfen, zum Ausschlagen der Wasserbehälter, Salzsohlenbehälter, der Wasserleitungen, Cisternen, der Schiffe in den Leckwerken, zu den Formen in den Zuckerraffinerien benutzt wird, dafs einzelne besonders bearbeitete Arten zu Tabackspfeifen, zu Fayence, Steingut, Medgwood u. s. w. verarbeitet werden, dafs er aufserdem beim feinen Giefsen, Modelliren, und Bossiren, beim Fleckeausmachen und bei der Verbesserung des sandigen und kalkigen Bodens sehr gute Dienste thut, so wird man gestehen müssen, dafs keine andere Gebirgs-Art sich mit ihm hinsichtlich so vielfacher Benutzungen messen kann.

Den Salzthon kann der Baumeister nicht benutzen. Der sogenannte verhärtete Thon oder Thonstein kann als Bruchstein verwendet werden.

### *d.* Glasartige Gesteine.

Nur eine Art derselben kommt in Deutschland vor mit halbverglaster Grundmasse, fast harzähnlich aussehend. Der Bruch zeigt sich mehr

oder weniger deutlich muschlig oder auch wohl grobsplittrig; meist ist das Gestein undurchsichtig, oder nur an den Kanten durchscheinend. Es glänzt wie Harz oder polirtes Wachs mehr oder weniger stark, ist von Farbe grün, grau, roth, braun, schwärzlich, meist unrein und nicht lebhaft gefärbt, zeigt sich zuweilen porphyrartig, und heifst Pechstein.

Meist hat das Gestein nur eine Farbe, zuweilen aber zeigt es sich adrig und wolkig, und die Farben verfliefsen in einander. Auch zeigen sich wohl körnige Absonderungen. Der Geruch ist mitunter ölig.

Selten sind gar keine fremden Einschlüsse im Pechstein vorhanden. Es finden sich darin: Feldspath, Quarz, Hornblende, Glimmer und Holzkohle, auch Bruchstücke anderer Fels-Arten.

Er macht ziemlich beträchtliche Hügel und Berge aus, zuweilen bildet er blofs einzelne Felsen. In Deutschland findet er sich nur in Sachsen in der Nähe der hohen Eifer unfern Dobritz, zu den Bergen des Triebischthales gehörig; in den Gegenden um Korbitz, Braunsdorf und Grumbach in losen Stücken, ferner zu Planitz bei Zwickau.

Seine Felsen sind zuweilen in Lager abgetheilt, und durch Klüfte zerspalten.

Er läfst sich als Bruchstein zu Mauern benutzen; allein der Mörtel verbindet sich mit ihm nicht gut. Man führt deshalb in den Gegenden wo er vorkommt, sogenannte trockene Mauern daraus auf; er zerspringt sehr leicht, und eignet sich deshalb weder zu hohen Mauern, noch zum Strafsenbau.

*e.* Schlackenartige Gesteine

Sie haben das Ansehen der durch Feuer veränderten, zum Theil verglaseten und gebrannten Thone, oder erscheinen auch wohl als unreine Schmelzungen, wie die bei den Hüttenprocessen abfallenden Gebilde.

1. Ist das Gestein rauh, blasig, schaumig, aufgebläht, nur in geringem, selten in höherem Grade glasig, ist die Bruchfläche zwischen den Zellen uneben von feinem Korne, die Farbe licht- oder dunkelgrau, auch wohl unrein roth, braun oder schwarz, und das Gewicht gering, so heifst es verschlackter Basalt.

Zuweilen wird er durch seine zackigen gewundenen Gestalten den Hohofenschlacken täuschend ähnlich. Die Blasenräume sind sehr verschieden in der Gröfse, rund, länglich, auch wohl zerrissen. Gewöhnlich sind sie leer. Doch werden sie mitunter auch so klein, dafs das Gestein sich

dem Dichten nähert, und nur porös ist. Oft sind solche dichtere Stücke in der blasigen Masse fleckweise vertheilt. Zuweilen ist die Masse so sehr blasig, dafs zwischen den Blasen nur ganz dünne, leicht zu zerbrechende Wände vorhanden sind.

Frisch gebrochen ist das Gestein aufserordentlich schwer zu zersprengen.

Es enthält öfter fremde Gesteine eingeschlossen, namentlich Augit, Feldspath, Glimmer, Olivin (sieht wie grünes Glas aus), Hornblende, Quarz, und ein Gestein, das wie himmelblaues Glas aussieht, und Hauyn genannt wird. Auch einige andere Stein-Arten finden sich eingeschlossen.

2. Sieht das Gestein, wenigstens einem Theile nach, den Ziegelschlacken mehr oder weniger ähnlich, sind einzelne Stellen schaumartig aufgebläht, sind die Farben grau, roth, braun oder schwarz, gefleckt und gestreift, ist die Bruchfläche wie bei stark gebrannten Ziegelsteinen, so heifst das Gestein Erdschlacke.

Es ist gewöhnlich sehr durchlöchert, an seinen dichteren Stellen aber so hart, dafs es am Stahle Funken giebt. Es ist ziemlich leicht.

Hierher gehört eine dichtere und reinere Abänderung der Erdschlacke, welche wie stark gebrannte Klinker gerissen und geborsten ist, im Bruche muschlig und schwach glänzend, doch auch ohne Glanz erscheint. Ihre Farben sind bläulichgrau, strohgelb, ziegelroth, und andere Farben des gebrannten Thons, die oft in Streifen und Flammen mit einander wechseln. Man nennt das Gestein Porzellanjaspis.

---

1. Die Berge des verschlackten Basalts sind kegelförmig, und erscheinen wie einzeln aufgeworfen; Schlackenwälle umgeben sie. Zuweilen bestehen nur die Kuppen aus verschlacktem, das übrige aus dichtem Basalte. Häufiger bildet das Gestein einzelne schroffe Felsmassen und hohe steile Wände.

Es findet sich bei Niedermennich und dem Laacher See bei Andernach; bei dem ersterem Orte sind grofse, seit sehr alter Zeit betriebene Steinbrüche; in der Gegend um Bertrich, Daun, Trittfeld, Bettendorf, Mosenberg, Dockweiler u. a. O., in der Eifel; am Heimberge bei Fulda, und am Kammerberge bei Eger in Böhmen.

Stellenweise ist die Fels-Art schichtenweise abgetheilt. Das Gestein ist zerklüftet, und zuweilen säulenähnlich zerspalten. In der Regel ist es nur in der Nähe basaltischer Gebirge zu finden, und geht in dichten Basalt über.

Das Gestein ist ein sehr guter Baustein, und qualificirt sich dazu vorzüglich wegen seiner Härte und Leichtigkeit; auch ist es trockener als Basalt und verbindet sich gut mit dem Mörtel. Zwar verwittert es leichter als Basalt, doch geschieht dies immer erst nach verhältniſsmäſsig langer Zeit. In Coblenz, Andernach und Niedermennig sind viele Häuser daraus erbaut.

Die vorzüglichste Anwendung aber, welche man davon macht, ist die zu Mühlsteinen, welche in den Brüchen bei Niedermennig gebrochen und unter dem Namen Rheinische Mühlsteine nach Deutschland, Frankreich, Holland, England und selbst nach Amerika und Ostindien Gegenstand eines bedeutenden Handels sind. Sie gehören zu den vorzüglichsten Mühlsteinen, die es giebt, nutzen sich wegen ihrer beträchtlichen Härte und Zähigkeit nur sehr langsam ab, greifen mit den scharfen Kanten ihrer Zellen das Getreide stark an, und brauchen fast gar nicht geschärft zu werden. Durch das Getheiltsein der Fels-Art in gröſsere und kleinere Blöcke wird ihre Gewinnung wesentlich erleichtert. Man sucht diejenigen Stücke aus, welche die gleichförmigsten Zellen von mäſsiger Gröſse haben, und gewinnt selbst Steine von 4 bis 5 Fuſs Durchmesser.

2. Die Erdschlacke und der Porzellanjaspis sind Schieferthon, der durch Einwirkung eines darunter liegenden Steinkohlenflötzes, welches durch irgend eine Veranlassung entzündet worden, gebrannt, und zum Theil verglaset, zum Theil verschlackt ist. Seine Lagerung unterscheidet sich daher nicht von der des Schieferthones.

Man findet ihn: zu Duttweiler im Saarbrückschen; am Habichtswald in Kurhessen; in Böhmen in der Gegend von Karlsbad, Milsau, Priesen, Postelberg, Tschermich, Bilin, Töplitz, Lessa, Komothau u. s. w.; in Sachsen zu Planitz bei Zwickau, am Kohlberge; in der Oberlausitz bei Zittau; in Tyrol auf dem Brandfelde bei Haering.

Man kann die Erdschlacken sehr zweckmäſsig als Baustein benutzen, da sie sehr dauerhaft sind, und trockene Wände geben, auch sich mit Mörtel sehr gut verbinden. Nur die ganz glänzenden Flächen, die mancher Porzellanjaspis zeigt, verbinden sich nicht besonders mit ihm. Die Schlackenburg bei Töplitz ist aus Erdschlacken und Porcellanjaspis erbaut. Auch wendet man das Gestein in der Nähe zum Chausséebau an, wozu es aber nicht Haltbarkeit genug besitzt. Es färbt die Chausseén roth.

(Der Schluſs im nächsten Hefte.)

# 12.
# Beantwortung der Frage, wie das Y am Pampus bei Amsterdam durch einen mit Schleusen versehenen Deich abzudämmen sei.

Von Hrn. *Diedrich Mentz,* Ober-Ingenieur im Niederländischen Wasserstaat zu Haarlem.

(In's Deutsche übersetzt von Hrn. Dr. *Reinhold,* Königl. Grofsbr. Hannöv. Wasserbau-Inspector und Ritter des K. N. Löwen-Ordens.)

---

Dieser Abhandlung ist in der allgemeinen Versammlung der Holländischen Societät der Wissenschaften zu Haarlem vom 8ten Juli 1823 der auf die Frage gesetzte Preis, eine goldene Ehrenmedaille, und die von Seiner Majestät dem Könige der Niederlande bestimmte Prämie von 2500 Gulden zuerkannt worden, und sie ist herausgegeben durch die Holländische Societät der Wissenschaften zu Haarlem, im Jahre 1824 *).

## §. 1.

Die Preis-Frage der Societät lautet wie folgt:

„Bei der Fortsetzung der Arbeiten zur Vollendung des bereits ansehnlich geförderten Canals durch Nordholland zwischen Amsterdam und

---

*) Diese Abhandlung setzt nicht allein einen Plan zu einem wichtigen Wasserbau-Werke auseinander, der offenbar mit der vielgeübten Sachkenntnifs und im Grofsen erworbenen Erfahrung eines Niederländischen Hydrotecten entworfen ist, sondern die zur Begründung des Plans nöthigen Schilderungen enthalten auch gleichzeitig eine sehr deutliche hydrographische Beschreibung der Beschaffenheit des Holländischen Wasserstaats, dieses zum Theil dem Meere abgewonnenen, zum Theil gegen dasselbe stets zu vertheidigenden, fast wassergleichen, und zum Theil unter der Wasserfläche liegenden Landes, und der Mittel, durch welche ihm der hohe Grad seiner Ergiebigkeit verschafft wurde und erhalten wird. Sie giebt vermöge ihres klaren und geordneten Vortrages, mit Hülfe der Carten, sehr anschauliche Vorstellungen von dem Holländischen Eindeichungs-Wesen, von dem Ausmahlen des Wassers durch Mühlen, von der Circulation des Wassers in den Amsterdamer Grachten, von den Erfordernissen der grofsen und kleinen Schiffahrt auf dem Meere und den Meerbusen u. s. w., und ist folglich nicht allein in Rücksicht des Bau-Plans, welchen sie schildert, für den Wasserbaumeister, und für diesen im hohen Grade interessant, sondern hat selbst allgemeineres Interesse. Deshalb wird sie hier mitgetheilt. Es giebt noch eine zweite Abhandlung über diesen Gegenstand, von Hr. Goudrian, welcher der gleiche Preis zuerkannt worden ist, und von welcher der Herr Übersetzer der gegenwärtigen, dem Herausgeber ebenfalls seine Übersetzung mitzutheilen die Güte gehabt hat. Diese zweite Abhandlung soll folgen, sobald der Raum es gestattet. Anm. d. Herausg.

der Rhede am Texel, durch welchen für die grofse und kleine Schiffahrt die umständlichere Fahrt über den Südersee, den Pampus und das Vlaak vermieden werden wird, ist jetzt zu überlegen, in wie fern es rathsam und ausführbar sei, sobald der bezielte Nutzen des grofsen Canals durch Erfahrung vor Augen liegen wird, das Y am Pampus durch einen mit Schleusen versehenen Deich abzudämmen. Man wünscht daher folgendes beurtheilt zu sehen:"

„1. Welche Vortheile darf man von einer solchen Abdämmung des Y erwarten, sowohl was die Erhaltung der Tiefe des Y betrifft, wenn einmal dieser Meerbusen auf die nöthige Tiefe gebracht sein wird, als in Rücksicht der Ersparung der Kosten, die sonst für stromleitende Werke und zum beständigen Ausmodern erforderlich sein würden; desgleichen für die Vermeidung des Unterhaltes der Seewehre oder Deiche am Y; und endlich für die mehrere Sicherheit der Schiffe, die auf dem Y liegen, und in anderen Rücksichten?"

„2. Kann diese Abdämmung einen nachtheiligen Einflufs auf die Strömung der Ebbe und Fluth (Tieden) im Südersee haben? oder giebt es Gründe zu erwarten, dafs der Pampus dergestalt aufschlicken werde, dafs die Binnen-Landfahrt, welche über den Südersee künftig fortwährend Statt haben mufs, nicht mehr gesichert und ungehindert bleiben könne?"

„3. Welches wird die Zahl und Weite der Schleusen in dem zum Abschlusse des Y nöthigen Seedeiche sein müssen, um alles Wasser ohne Aufenthalt durchzulassen, welches nach einer auf Erfahrungen beruhenden Berechnung durch alle mehr oder minder wirkende Entwässerungs-Schleusen von Nordholland, Rheinland, oder Amstelland in mehreren Ebbezeiten (Tyen) in das Y geführt wird, und um alle Verhinderungen für die Schiffahrt über den Südersee von und nach Amsterdam möglichst zu vermeiden?"

„4. Welches ist die passendste Stelle an der Ausmündung des Y, oder anderswo näher bei Amsterdam zu diesem Seedeiche? Auf welche Weise kann und mufs dabei für die Sicherheit der Schiffe bei ungünstigem Wetter gesorgt werden, und welche Kosten werden zu diesen Einrichtungen nöthig sein?"

„5. Welchen Einflufs wird die Abdämmung auf die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres haben?"

§. 2.

Um hierauf nach der Ordnung und möglichst kurz und deutlich zu antworten, werden wir die folgende Abhandlung in acht Abschnitte theilen, nemlich:

1ster Abschnitt. Von der gegenwärtigen Beschaffenheit des Y, in Beziehung auf das vorliegende Project.

2ter Abschnitt. Enthaltend die Beschreibung des am besten scheinenden Plans zur Abdämmung des Y, und die Nachweisung der Möglichkeit der Ausführung.

3ter Abschnitt. Von den Vortheilen, welche von der Abdämmung zu erwarten sind.

4ter Abschnitt. Von dem Einflusse, welchen die Abdämmung des Y auf die Strömung der Ebben und Fluthen (Tieden) im Südersee und auf die Aufschlickung des Pampus haben wird. Ferner von der Zweckmäfsigkeit der vorgeschlagenen Werke zur Erhaltung der nöthigen Binnenschiffahrt auf demselben, und von dem Orte der Abdämmung.

5ter Abschnitt. Von der Entwässerung und den vorgeschlagenen Schleusen.

6ter Abschnitt. Von dem Einflufs, welchen die Abdämmung des Y auf die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres haben wird.

7ter Abschnitt. Von der Art und Weise, wie die Erfrischung des Wassers in Amsterdam statt haben kann; von dem Wasserstande in den Canälen dieser Stadt, und endlich:

8ter Abschnitt. Von den Kosten die zu der einen und andern Anlage nöthig sein dürften.

## Erster Abschnitt.

### Von der gegenwärtigen Beschaffenheit des Y in Beziehung auf das vorliegende Project.

§. 3.

Das Y ist ein binnenländischer Meerbusen, oder besser eine Bay des Südersees, mit welchem das Y durch eine weite Mündung, der Pampus genannt, vereinigt ist. (Man sehe Taf. IX.) Seine Figur ist sehr unregelmäfsig, indem er vom Pampus bis Spaarndam in einer beinahe westlichen Richtung lauft, von da aber bis Beverwyk nördlich, welcher letzte Theil unter dem besondern Namen Wyker-Meer bekannt ist.

Wegen der Verbindung des Y mit dem Südersee wird in ersterem der wechselsweise Strom der Ebbe und Fluth wahrgenommen, mit einem Unterschiede zwischen hohem und niedrigem Wasser, bei ruhigem Wetter und Windstille, von 14 Zoll *) zu Amsterdam, wenn nemlich die gewöhnliche tägliche Fluth die Höhe des Amsterdammer Peils **) erreicht, während die Ebbe ungefähr 14 Zoll darunter bleibt. Vor Spaarndam ist der Unterschied 17 Zoll Rheinl. und die Fluth steigt $2\frac{1}{2}$ Zoll über den Amsterdammer Pfeil (A.P.) ***); die Ebbe bleibt $14\frac{1}{2}$ Zoll darunter. Zu Muiden steigt die Fluth $1\frac{1}{2}$ Zoll und die Ebbe bleibt 20 Zoll unter A. P. Bei nordwestlichen Sturmwinden, welche von hoher Fluth aus der Nordsee begleitet sind, erreicht das Wasser eine weit gröſsere Höhe. Der höchste Wasserstand hat bei dem berüchtigten Sturme des Jahres 1775 Statt gehabt, wo das Wasser $7\frac{1}{2}$ Fuſs über den A. P. stieg, und bei Winden, welche sehr niedrige Tieden verursachen, fällt es 30 bis 50 Zoll unter den A. P.

§. 4.

Aus den weiter hin anzuführenden Ursachen wird in diesem Seebusen, besonders am Ende des Wyker-Meeres, eine beständige Aufschlickung wahrgenommen, so wie auch hinter allen vorspringenden Puncten, Kapen, Häuptern, oder in den vom Strome erweiterten Inbusen. Hierdurch ist dieses Meer, und der Theil des Y, welcher zwischen den Inseln Ruigoort, Horn und der südlichen Küste liegt, für die Schiffahrt unbrauchbar geworden; auch der Inbusen am Buiksloot, westlich vom Volewyk, ist fast gänzlich zugeschlickt, wie die in der Carte bemerkten Peilungen zeigen. Zwischen diesen Untiefen hat das Fahrwasser von Amsterdam nach Zaandam und Spaarndam nur noch eine für Binnenschiffe hinreichende Tiefe von 7, 8, 9, 10, 11 bis 12 Fuſs. Nur in dem Hollesloot, zwischen den Reiswerken der Insel Horn und des Westzaner Auſsenlandes, wird eine mehrere Tiefe von 16 bis 21 Fuſs

---

*) Man hat sich des Rheinländischen Maaſses in dieser Abhandlung deshalb bedient, um bei Vergleichung der hiermit in Verbindung stehenden Schriften die Reduction der Maaſse zu ersparen.

**) Dieser allgemein bekannte Peil (Wasserstands-Messer) wird fortan durch A. P. bezeichnet werden.

***) Siehe die Abhandlung über den Rynlandschen Slaperdeich von F. W. Conrad, verbessert durch die hydrographischen Untersuchungen des General-Lieutenants Krayenhoff.

unterhalten. Die Wirkung dieser Aufschlickung sieht man in allen Häfen des Y, in der Mündung der Vorzaane, und besonders in den Docken oder hinter den Pfahlwerken der Stadt Amsterdam. Sie ist so bedeutend, daſs der Hafen dieser Stadt, der beständigen Ausbaggerung ungeachtet, so untief geworden ist, daſs er den Seeschiffen keine Liegeplätze mehr gewährt.

In dem Fahrwasser vor Amsterdam befindet sich, wegen der Enge die durch den Volewyk verursacht wird, eine sehr groſse Tiefe von 40 bis 50 Fuſsen, und von dort geht dasselbe längs den Kribbwerken des nördlichen Ufers mit einer guten Tiefe von 20 bis 30 Fuſsen bis östlich in den Auſsenpolder, der Ydorn genannt, oder bis zum Anfange des Pampus fort, worauf in einer engen Fahrbahn von etwa 200 Ruthen breit, bei ordinairer Fluth nicht mehr als 12 Fuſs Tiefe gefunden werden, während die übrige Breite bis zu 6, 7 und 8 Fuſs Tiefe aufgeschlickt ist.

§. 5.

Gegen die hohen Fluthen des Y und des Wyker-Meeres sind die daran grenzenden niedrig liegenden Ländereien mit Seedeichen umgeben, mit Ausnahme derjenigen, welche zwischen Beverwyk und Sandport liegen, die nur durch Kaden (Sommerdeiche) gegen die Sommerfluthen geschützt und von den hohen Winterfluthen überströmt werden.

§. 6.

In diesen Deichen liegen die Schleusen zur Entlastung des Binnenwassers und für die Binnenschiffahrt (sie sind in den Carten bemerkt), nemlich:

1. Die Schleusen von Amstelland; als: die Diemerdammer- und Ypersloоter Schleuse, sodann die, welche in dem Seewasser-Wehre von Amsterdam liegen, wohin die Amstelschleusen zu rechnen sind, als: die groſse Amstelschüttschleuse, die Wasserschüttung am Ende der sogenannten Achtergracht und die unter der Brücke der Wateringspforte, indem durch diese alles Wasser nach den Auſsenschleusen geführt wird.

2. Die Schleusen von Rynland, nemlich die drei Schleusen zu Halfweg, Haarlem und Amsterdam, und die vier Schleusen zu Spaarndam.

3. Die Schleusen von Schermerbusen, als: die beiden Auswässerungs-Schleusen zu Nauwerna und die drei Schleusen zu Zaandam.

4. Eine Auswässerungs-Schleuse im Seedeiche vom Banne Ostzaanen, und eine Schleuse im Assendelftschen Seedeiche (die erste dient allein zur Entwässerung für drei, die zweite zur Entwässerung für zwei Wurfradmühlen). Außerdem befinden sich noch einige Auswässerung-Dückers (Grundpumpen) in den Außenpoldern von Velzerbrook, und den hohen Gründen, die zwischen Randpoort und Beverwyk liegen.

Für die Binnenschiffahrt sind die Schleusen zu Halfweg, so wie auch die Diemerdammer- und Yperslooter-Schleuse, nicht bequem, wohl aber zum Theil die zu Spaarndam, Nauwerna, Zaandam und Amsterdam. Im Assendelftschen Seedeiche liegt auch noch eine Schleuse, in dem vom Banne Ost- und Westzanen liegen noch fünf, und im Waterlandschen Seedeiche noch zwei Schleusen zur Gemeinschaft mit den Binnenpoldern, ohne daſs durch dieselben einige Entwässerung statt hat. Endlich ist auf Volewyk beim Zollhause die neue Schleuse vor dem groſsen Nordholländischen Canal vorhanden, die allein dazu dient, die Schiffe vom Y in das Wasser des Binnenpolders oder der Hoogheemraadschaft Waterland zu bringen, durch welche also keine Entwässerung statt haben wird *).

§. 7.

Noch ist zu bemerken, daſs an der Ausmündung des Y der Vechtestrom mittelst der groſsen Schleuse in Muiden sich entlastet, welches von groſsem Interesse für die Abführung und Erfrischung der Binnenwasser der Provinz Utrecht und für die Binnenschiffahrt ist. Auch wird, vermittelst des Auſsenwassers, im Sommer die Erfrischung der Grachten von Amsterdam dadurch bewerkstelligt, daſs man mit der Fluth diese Grachten (Canäle) langsam sich füllen und während der Ebbe wieder sich leeren läſst. Hiebei sieht man darauf, dem Wasser in der Stadt keinen höhern Stand zu geben, als der sogenannte Stadtpeil bestimmt, welcher 6 Zoll unter dem Amsterdammer Peil (A. P.) steht. Dieser Stadtpeil zeigt den für die Lage der Keller zu ertragenden höchsten Stand an. Die groſse Amstelschleuse, so wie die Wasserschüttung in der Achtergracht und

*) Am Schlusse der Abhandlung findet man ein Verzeichniſs der in den Carten vermerkten Schleusen.

die unter der Brücke der Wateringspforte dienen dazu, die Stadt gegen einen höheren Stand des Amstelbusens zu schützen, so wie auch um das Seewasser, welches im Sommer zur Erfrischung des Wassers zu Amsterdam in die Stadtgrachten eingelassen werden mufs, von der Amstel abzuhalten.

§. 8.

Auf diese Anordnungen wird die Abdämmung des Y einen unmittelbaren Einflufs haben, und der Plan dazu mufs folglich so entworfen werden, dafs sie nicht beeinträchtiget werden; auch müssen Mittel angewendet werden, die sonstigen Schwierigkeiten wegzuräumen.

## Zweiter Abschnitt.

### Beschreibung des zur Abdämmung des Y am vortheilhaftesten scheinenden Planes mit der Nachweisung der Möglichkeit seiner Ausführung.

§. 9.

Wenn die Abdämmung des Y in dem vorausgesetzten Falle, dafs nemlich der grofse Nordholländische-Canal seinem Zwecke vollkommen entspricht, rathsam und ausführbar befunden werden sollte, so schlägt man dazu folgenden Plan, welcher der zweckmäfsigste zu sein scheint, vor (s. die Carte Taf. IX.).

1. Man lege einen Abschlufsdamm *AB* durch die Mündung des Y über den Aufsenpolder Ydoorn, nördlich an den Waterlandschen Seedeich beim Dorfe Dürgerdam, südlich an den Diemer Seedeich zwischen der Diemerdammer- und Yperslooter-Seeschleuse anschliefsend, und so construirt, dafs er die höchsten Seefluthen abhält.

2. Man baue eine Auswässerungs-Schleuse *C* in diesem Damme, von 6 Öffnungen, jede von 26 Fufs weit und 12 Fufs unter dem Amsterdammer Peil tief: eine von diesen Öffnungen mit einem geräumigen Schüttkolk (Bassin) und mit ein Paar Fächerthüren (nach Blanken's Erfindung) für die Schiffahrt.

3. Man richte einen Hafen vor diese Schleuse ein, 40 Ruthen breit, 55 Ruthen lang, mittelst zweier Dämme, *ab* und *cd*.

4. Vor dem Abschlufsdamme werde ein grofser Spühlbusen, vermittelst eines Reis- und Steindammes *FGH*, der Einen Fufs über dem Amsterdammer Peil hoch ist, eingerichtet, um zwischen diesem Damme

und den vorspringend anzulegenden Häuptern *I, K, L, M* ein tiefes Fahrwasser nach dem neuen Hafen und nach demjenigen von Muiden zu unterhalten.

5. Zur Entwässerung des Y in die Nordsee dient:

*a*) ein Canal von 100 Fufs breit im Wasserspiegel und 10 Fufs tief unter A. P., vom Wyker-Meere bis zur Nordsee, in der Richtung N-O, und es ist in demselben

*b*) eine Auswässerungs-Schleuse *P* an der Ausmündung mit 3 Öffnungen, jede von 18 Fufs weit und 10 Fufs tief unter dem A. P. nöthig. Sodann eine Binnenschleuse *Q* von gleichen Maafsen, behufs eines Spühlbusens, um den Aufsencanal offen zu halten und bei Sturmfluth das abzuhaltende Wasser zwischen die beiden Schleusen zu vertheilen, eben so wie es beim Katwykschen Canal (bei der Stadt Leiden Taf. IX.) geschieht. Auch sind mehrere Brücken und andere Binnenwerke nöthig.

6. Der im J. 1809 und 1810 entworfene Plan, die Stadt Amsterdam mittels eines Canals mit frischem Wasser zu versehen, welcher am Rhein bei Amerongen anfangen und durch Gooiland über Naarden und Muiden gehen sollte, und dessen Richtung auf (Taf. IX.) ungefähr angegeben ist, wird auszuführen sein. Oder, wenn derselbe zu kostbar werden sollte, so wird irgend ein anderes, wenn auch weniger passendes, aber hinreichendes Mittel, den Canälen der Stadt Amsterdam frisches Wasser zuzuführen, ins Werk zu richten sein. Dergleichen Mittel werden weiter unten näher angegeben werden.

Es werden auch bei den folgenden Erwägungen noch andere weniger interessante Werke zur Sprache kommen, um die etwa vorhandenen Bedenken zu heben, so wie zwei andere Arten der Ausführung, welche weniger kostbar, aber schwieriger sind.

§. 10.

Da dergleichen Werke in Holland mehrmals mit dem besten Erfolge unternommen worden sind, so ist es nicht nöthig, die Möglichkeit der Ausführung erst weitläufiger zu zeigen. Die Wasserbaukunst giebt die Mittel an die Hand, durch Versenkung von Reiswerk, während des Hochwassers, wenn der Strom gänzlich aufhört, den Boden solcher Seebusen wie das Y, in einer bestimmten Richtung langsam zu erhöhen, und sie dadurch abzudämmen, auf welche Weise sich also die schwierige Abdämmung des Y vollkommen sicher wird ausführen lassen. Der Plan mag

indefs sonst noch einige Bedenken zu haben scheinen, hinsichtlich der Hindernisse, die der Entwässerung und der Schiffahrt in den Weg gelegt werden könnten; hierauf werden wir in dem letzten Abschnitt zurückkommen.

## Dritter Abschnitt.

### Von den Vortheilen, die von der Abdämmung des Y zu erwarten sind.

### §. 11.

Die Societät der Wissenschaften verlangt zuvörderst, dafs wohl erwogen werden soll, „welche Vortheile sich von einer solchen Abdämmung des Y erwarten lassen, vorzüglich für die Erhaltung der Tiefe auf dem Y, ferner durch Ersparung der Kosten stromleitender Werke, und für das beständige Ausmodern; sodann durch Vermeidung des Unterhalts der Seewehre (oder Deiche) am Y und endlich für mehrere Sicherheit der Schiffe, die auf dem Y liegen, und in anderer Hinsicht."

### §. 12.

Alle Sachkundigen, die bis jetzt über die Aufschlickung des Y geschrieben haben, sind einstimmig der Meinung, dafs die Hauptursache davon in den Schlickstoffen liegt, welche mit der Fluth in das Y geführt werden. Von dieser Thatsache kann man sich leicht überzeugen, wenn man in einem Fasse Flufswasser sich setzen läfst; man wird den Boden bemerkbar mit Schlick überzogen finden. Die Ursache, warum die Schlickstoffe im Y niedersinken, ist die Schwächung oder gänzliche Vernichtung des Stroms, so dafs diese Stoffe, die specifisch schwerer sind als Wasser, niedersinken müssen, wenn der Strom keine hinreichende Geschwindigkeit mehr hat, sie fortzuführen und in Bewegung zu halten. Es ist also auch leicht begreiflich, dafs am Ende des Wyker-Meeres, wo die Fluth gänzlich todt läuft, so wie hinter allen hervorspringenden Kapen, Häuptern und anderen quer in dem Strome stehenden Gegenständen (worunter die am Grunde festsitzenden Schiffe und die Pfahlwerke von Amsterdam gerechnet werden können), überall wo die Geschwindigkeit zu gering ist, die Aufschlickung am mehrsten wahrgenommen wird. Auch beim Kentern der Fluth (dem Anfange der Ebbe) verlieren die Strömungen gänzlich ihre Geschwindigkeit. Das Y würde also bald gänzlich mit Schlick angefüllt werden, wenn nicht der Ebbestrom gesunkene Schlickstoffe wieder aufnähme und in die See zurückführte. Weil aber dazu eine

gewisse Geschwindigkeit des Wassers nöthig ist, welche mit der gröfseren oder geringeren specifischen Schwere der Schlickstoffe und ihrem Zusammenhange in Verhältnifs steht, so kann solches nur an den Stellen geschehen, wo der Ebbestrom diese Geschwindigkeit erlangen kann, aber nicht in dem von hinten geschlossenen und des von oben herkommenden Wassers beraubten Wyker-Meere, noch hinter den oben benannten stromaufhaltenden Gegenständen. Hier müssen die mit jeder Fluth heraufgeführten Sinkstoffe aufgehäuft werden. Es folgt ferner, dafs durch die Abschliefsung der vormals mit dem Y und Wyker-Meere in Gemeinschaft gewesenen Meere und Ströme von Nordholland, und durch die Verlandung des Wyker-Meeres das Y veruntieft werden mufste, während die Ebben weniger Wasser abführten, und also weniger Kraft hatten die gesunkenen Schlickstoffe wieder wegzuführen. Die Veruntiefung des Y mufs also nothwendig im Verhältnifs der zwar geringen, aber doch beständig fortwährenden Verlandung des Wyker-Meeres immer zunehmen, wovon die Folgen für die Fahrbarkeit des Y in Zukunft sehr nachtheilig sein werden.

§. 13.

Da nun die Veruntiefung und Aufschlickung des Y vorzüglich durch die schlickführenden Fluthströme verursacht wird, so wird ohne Zweifel die Aufschlickung durch die Abdämmung des Y gehoben werden, weil der Zugang dieser Ströme zum Y dann gänzlich abgeschnitten und dieser Seebusen in ein Binnenwasser verwandelt wird.

Der Strom, welcher im Y übrig bleiben wird, wird entstehen:

*a*) Durch den allmäligen Ablauf des Binnenwassers, welches durch die in §. 6. benannten Auswässerungs-Schleusen fernerhin in das Y abfliefsen wird, nemlich, des Ryn- und Amstellandschen-Busenwassers, und durch die Entlastung, welche vermittelst der in dem Abschlufs-Damm anzulegenden Schleusen dem Y in die Nordsee verschafft werden wird.

*b*) Durch das Aufwehen des Wassers, welches auf ausgebreiteten Meeren stets mehr oder weniger statt findet.

Es ist nöthig zu untersuchen, ob hieraus noch Veruntiefungen entstehen können.

Die bekannte Thatsache, dafs der Amstelbusen niemals hinter stromleitenden Gegenständen oder in Inbusen vertieft zu werden braucht, ist ein sicherer Beweis, dafs dessen Binnenwasser wenig oder gar keine Schlickstoffe mit sich führt, und also keine Verlandung verursachen kann.

Die Materie, der sogenannte Molm, aus dem Haarlemmer Meere, welche wahrscheinlich durch die Ausströmung der Rynlandschen Schleusen bei starken Winden in das Y gebracht werden wird, ist aber so leicht, dafs man mit Grunde erwarten darf, sie werde aus dem Y herausgeführt werden, indem beim Ausflusse der neuen Abwässerungs-Schleusen ein stärkerer Strom im Y als im Haarlemmer Meere statt haben wird, weil das Y viel schmaler ist und durch dasselbe mehr Wasser abgeführt werden wird.

Von der Auswässerung des Y ist ebenfalls keine Aufschlickung zu befürchten, da der dadurch entstehende Strom hinreichend sein wird, den im Y vorhandenen Schlick aufzunehmen und mitzuführen; vielmehr wird diese Auswässerung den Boden des Y vertiefen.

Der Strom endlich, welcher immer durch das Auftreiben des Wassers in Binnenmeeren bei heftigen Winden entsteht, könnte Erhöhungen des Bodens im Y nur allein durch die Verlegung der in demselben vorhandenen Schlickmassen hervorbringen; hierzu aber wird dieser Strom durchgängig nicht stark genug sein. Denn das Aufwehen des Wassers der Binnenmeere erfolgt langsam und nur im Verhältnifs der Zunahme des Windes, und beim Abnehmen desselben tritt das Wasser wieder langsam in seine horizontale Lage zurück. Das geringe Auftreiben der Stoffe auf Untiefen, in Baien und Inbusen, welches sich am Trübewerden des Wassers zeigt, wird also mehr durch den Wellenschlag als durch den Strom hervorgebracht, und die Schlickstoffe bleiben gewöhnlich über der nemlichen Stelle im Wasser schweben und sinken daselbst nieder, sobald das Wasser wieder ruhig genug geworden ist.

Das Beispiel einer fortwährenden Aufschlickung im Inbusen des Haarlemmer Meeres, der Schinkel genannt, in welchem für die neu eröffnete Fahrt aus dem Haarlemmer Meere über den sogenannten Overloom nach Amsterdam beständig gebaggert werden mufs, scheint zwar dem eben Gesagten zu widersprechen. Man mufs aber berücksichtigen, dafs das abgedammte Y eine viel kleinere Ausdehnung haben wird als das Haarlemmer Meer, so dafs das Aufwehen des Wassers und der Wellenschlag im Y geringer ist als in jenem Meere; auch dafs diese Aufschlickung durch den oben bemeldeten Molm des Haarlemmer Meeres verursacht wird, welcher nur wenig specifisch schwerer ist als Wasser, und bei der geringsten Bewegung aufgehoben und weggeführt wird. Der Boden des Y dagegen besteht aus fettem Klaigrunde, der specifisch schwe-

rer und zusammenhängender ist, als der Meermolm, und deshalb nicht so leicht von der Stelle gebracht wird. Die Erhöhung des Bodens im Schinkel ist auch nicht so bedeutend wie man sich vorstellt; denn eine geringe jährliche Ausbaggerung ist hinreichend, ihn für die tiefsten Binnenschiffe fahrbar zu erhalten. Aufserdem lassen sich die Bedenken, welche in dieser Hinsicht noch übrig bleiben möchten, durch die weiter unten näher anzugebende Bedeichung der aufgeschlickten Gründe am Y gänzlich heben.

§. 15.

Wir glauben genügend bewiesen zu haben, dafs mit der Abdämmung des Y nicht allein die Hauptursache der Aufschlickung desselben gänzlich gehoben werden wird, sondern dafs auch aufserdem keine andere Umstände vorhanden sind, von welchen nachtheilige Folgen für die Fahrbarkeit oder die Tiefe des Y zu befürchten wären. Mithin dürfen wir als einen der ersten Vortheile, den unser Plan darbietet, sagen; dafs der Hafen von Amsterdam, wenn er einmal auf die erforderliche Tiefe gebracht ist, stets tief bleiben wird, so dafs weder neue Ausbaggerungen, noch ein neuer Y-Deich, noch die mit demselben in Verbindung stehenden stromleitenden Werke, die der Herr General-Inspector J. Blanken-Jansz vorgeschlagen hat *), nöthig sein werden, um in diesem Hafen eine für Seeschiffe hinreichende Tiefe hervorzubringen. Imgleichen wird dadurch die beständige Ausbaggerung der anzulegenden Hafen am Y, die behufs der Verbindung mit dem Nordholländischen Canal nöthig sind, vermieden.

Der zweite Vortheil, welcher aus der Abdämmung entstehen wird, besteht darin, dafs das Fahrwasser von Amsterdam nach Zaandam und Spaarndam, wenn es einmal hinreichend tief gemacht ist, beständig in diesem Zustande verbleiben wird, und dafs die stromleitenden Werke, welche in der Vorzaane und bei der Insel Horn zur Erhaltung der Tiefe jetzt unterhalten werden müssen und zur Versicherung derselben vorgeschlagen wurden **), unnöthig sein werden.

---

*) Siehe die Abhandlung über die Aufschlickung des Y von J. Blanken-Jansz, im ersten Stücke des 4ten Theils der naturwissenschaftlichen Verhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem. Hiernach ist dieses Project angeschlagen auf 5 Millionen Gulden, wogegen die Werke zur Abdämmung des Y für ungefähr 3 Millionen ausgeführt werden können.

**) S. die Abhandlung über die Allgemeinheit gewisser hydrometrischer Grundregeln und über die Einengung des Y, von C. Brünings, im 24sten Theile der Abhandlungen der Holländischen Societät der Wissenschaften zu Haarlem.

Ferner werden die gänzlich verstopften Hafen der bedeutenden Gemeinden Velzen und Bewerwyk, wie z. B. die aufgeschlickten Hafen von Zaandam, Nieuwendam, Dürgerdam, u. s. w., wenn sie einmal ausgetieft sind, fernerhin fahrbar bleiben. Auch wird durch die Vertiefung des Y zwischen Amsterdam und Zaandam, dieser letztern bedeutenden Handels- und Fabrikstadt, auf eine wenig kostbare Art der Zugang zu dem Nordholländischen Canale für die gröfsten Seeschiffe verschafft werden können *).

§. 16.

Es ist klar, dafs durch die Abdämmung des Y nicht allein die gewöhnlichen, sondern auch die hohen Fluthen von demselben werden abgehalten werden, woraus unbezweifelt folgende Vortheile entstehen müssen.

1. Die auf dem Y liegenden Schiffe werden zu allen Zeiten hinreichende Sicherheit erlangen. Die Erfahrung lehrt nemlich, dafs blofs dann die Stürme die Sicherheit der auf dem Y liegenden Schiffe gefährden, wenn sie von einer hohen Fluth begleitet sind. Denn in diesem Falle bekommt der Strom und Wellenschlag die Kraft, die Anker- und Schiffstaue zu zerreifsen, und die Schiffe flott zu machen. Einem solchen Zusammentreffen des Sturms mit einem Fluthstrome wird durch die Abdämmung abgeholfen. Auch ist der Eisgang im Y nicht gefährlich, wenn das Eis durch einen schwachen Strom bei niedrigem Wasser fortgeflöfst wird.

2. Die Pfahlwerke, Häupter und andere Werke, welche im Hafen von Amsterdam und anderen Liegeplätzen zur Befestigung der Seeschiffe unterhalten werden müssen, werden theils wegfallen, theils weniger stark eben so gut ihren Zweck erfüllen.

3. Die Seedeiche und andere Werke, womit dieser Seebusen zur Abwehrung der hohen Fluthen eingefafst ist, die in §. 5. angeführt sind und ungefähr 18400 Ruthen Länge haben, werden gröfsten Theils unnöthig werden. Denn sie werden alsdann allein dazu dienen, den gewöhnlichen Wasserstand im Y abzuhalten, und also in Binnenpolder-Deiche verwandelt werden können. Aufser der Ersparung der Unterhaltung die-

---

*) Aufser den unglücklichen Zeitumständen hat gewifs auch die Aufschlickung der Vorzaane zum Verfall des Schiffsbaues dieser Stadt beigetragen, welche vor mehr als einem Jahrhunderte noch so blühend war, dafs ein grofser Fürst (Peter der Grofse) sich dort unbekannt einige Zeit aufhielt, um sich in der Schiffsbaukunst unterrichten zu lassen.

ser Deiche als Seewehre, wird noch ein grofser Theil der auf den Aufsendossirungen der Deiche befindlichen Kiesel- und Backsteine aufgenommen und zum Bau selbst gebraucht oder verkauft werden können. Aufserdem wird man diese Deiche auf mehr als die Hälfte ihrer Höhe schlichten und in bequeme Wege zur besseren Gemeinschaft der daran liegenden Städte und Dörfer mit Amsterdam verändern können. Auch werden die Ursachen wegfallen, warum bis jetzt vor Amsterdam keine Brücke über das Y geschlagen werden konnte, also wird auch dieses für die binnenländische Gemeinschaft so nützliche Werk zur Ausführung gebracht werden können.

4. Es werden künftig keine Überströmungen derjenigen Theile der Stadt Amsterdam mehr Statt haben können, die aufserhalb des Deiches liegen *), noch vom Velzerbroek, oder von anderen Aufsenpoldern, die sich zuweilen bis an die Strafse von Alkmaar jenseits der Dörfer Velzen und Bewerwyk ausdehnen. Denn diese Überströmungen werden allein durch die hohen Fluthen im Y verursacht.

5. Da im Y ein Wasserstand unter dem im §. 7. bemerkten Amsterdammer Stadtpeil gehalten werden kann, so werden wahrscheinlich die Aufsenschleusen von Amsterdam, die jetzt zur Abhaltung der gewöhnlichen und hohen Fluthen nöthig sind, abgetragen und die Stadtcanäle, in so fern ihre Breite hinreichend ist, so eingerichtet werden können, dafs die grofsen Schiffe Zugang zu den an den Canälen stehenden Packhäusern erhalten. Hievon wird die Ersparung der vielen Mühe, Beschwerden und Kosten die Folge sein, die durch den Gebrauch der Packhausschuiten und anderer Fahrzeuge entstehen, womit jetzt die Güter von den im Fahrwasser liegenden Schiffen nach den Packhäusern gebracht werden müssen, in welcher Hinsicht Amsterdam alsdann eben so günstig, wie Rotterdam und Antwerpen gelegen sein wird, während zugleich der Unterhalt dieser Hauptschleusen, deren nicht weniger als 9 sind, gänzlich wegfallen wird.

---

*) Die hieraus entstehenden Ungemächlichkeiten für die Bewohner der Bickers-Prinzen- und Realen-Inseln, der Katten- Oster- und Wittenburg, der Haarlemmer Holz-Gärten, und der Häuser, die an der äufsern Dossirung des Seedeiches gebaut sind, so wie der dortigen Schiffszimmer-Werfte sind sehr bedeutend, aufser dem Schaden, der an den in den Kellern geborgenen Gütern, die oft nicht schnell genug gerettet werden können, entsteht. Und dieses Drangsaal hat man im Winter von 1821 zu 1822 dreimal ertragen müssen.

§. 17.

In §. 12. ist angeführt, dafs die Verlandung des Wyker-Meeres unter den jetzigen Umständen Veranlassung zur Aufschlickung des Y giebt, weshalb bis jetzt mit Recht die Eindeichung und Trockenmachung dieses Meeres nicht für zweckmäfsig gehalten worden ist. Sobald aber durch die Abdämmung des Y die Schlickstoffe gänzlich von demselben abgehalten werden, hört dies Hindernifs auf, mithin wird nach geschehener Ausführung des gegenwärtigen Plans ein grofser Theil dieses Meeres, in so fern solches mit der anzulegenden Abwässerung in die Nordsee vereinbar ist, durch die auf (Taf. IX.) mit $RST$ bezeichnete Bedeichung, in fruchtbares Land verwandelt werden können*).

Die aufgeschlickten Gründe zwischen der Insel Horn, der Amsterdammer Tonne und dem südlichen Y-Ufer, worauf nur $5\frac{1}{2}$ Fufs Wasser bei gewöhnlicher Fluth stehen, werden aus demselben Grunde, nach der auf der Carte gezeichneten Deichlinie $UVWX$ abgedämmt und trockener gemacht werden können, so wie der ausgetrocknete Buikslooter Inbusen nach den Richtungen $YZA'B'C'$.

Es ist nicht zu bezweifeln, dafs diese Eindeichungen mit Vortheil ausgeführt werden können, weil der aufgeschlickte Grund aus einer guten Kleiart besteht, und zur Abdämmung ein blofser Polderdeich und zur Trockenmachung und Trockenhaltung wegen der geringen Tiefe nur Eine Wassermühle auf die gewöhnliche Anzahl Morgen (600) nöthig sein wird. Deshalb sind diese Eindeichungen keinesweges der Austrocknung tief ausgetorfter Moore gleich zu stellen, welche oft mit kostbaren Deichen umgeben werden müssen, und aus denen das Wasser mit 3 oder 4 Mühlen hintereinander ausgemahlen werden mufs.

Zufolge einer runden Berechnung werden sich die Kosten dieser Bedeichung auf etwa 472000 Gulden belaufen und die einzudeichenden Gründe zusammen 3276 Morgen (zu 600 Quadrat-Ruthen Rheinl.) enthalten. Diese werden, den Morgen zu dem mäfsigen Preise von 400 Gulden

---

*) Man bemerkt hierbei, dafs der entworfene Ringschloot längs dem Velzerbroek sich bis zu den Häfen von Velzen und Beverwyk erstreckt, wodurch diese Gemeinden eine stets brauchbare Fahrt behalten. Dafs von den hohen Gründen unterhalb Beverwyk kommende Wasser wird ohne Nachtheil für das auszutrocknende Wyker-Meer sich in das Y ergiefsen.

gerechnet, beinahe das Dreifache von den Kosten, nemlich 1310400 Gulden werth sein*).

Durch diese Bedeichungen wird der Wellenschlag im Y vor Amsterdam vermindert werden, was zu mehrerer Sicherheit der auf dem Y liegenden Schiffe dienen wird; wogegen durch dieselbe die Verlegung der aufgeschlickten Stellen nach den Fahrwassern und Häfen am Y gänzlich verhindert werden wird.

§. 18.

Aus den folgenden Abschnitten wird hervorgehen, dafs von der Abdämmung des Y noch folgende Vortheile erwartet werden können.

1. Der Waterstaat von Rynland, Amstelland und von Schermerbusen wird verbessert und in einen guten Zustand versetzt werden.

2. Die Austrocknung des Haarlemmer Meeres wird, ohne Rynland Nachtheil zuzufügen und ohne Anlage eines Oberbusens, unternommen werden dürfen.

3. Amsterdam wird von der Beschwerde befreiet werden, die es bei mehr als gewöhnlichem Aufsen- und Binnenwasser wegen der niedrigliegenden Keller erleidet, und seine Grachten werden, ohne Seewasser einlassen zu dürfen, besser mit frischem Wasser versehen werden können.

§. 19.

Die einfache Entwicklung dieser von der Abdämmung des Y zu erwartenden Vortheile scheint ohne andere Beziehungen genügend, um diesen Plan als anräthlich aufser Zweifel zu stellen, in so fern die gegen denselben bestehenden Schwierigkeiten wegzuräumen sind. Es scheint nicht wohl ein anderes Mittel möglich, die höchst mangelhafte Beschaffenheit dieses Seestromes hinsichtlich der Schiffahrt, und der Auswässerung und des Interesse der längs dem Y gelegenen Städte und Gemeinden, auf einmal und nicht zu kostbar zu verbessern. Die Pläne zur Verbesserung des Y, welche bis jetzt entworfen wurden, sind kostbarer und von weniger ausgebreitetem Nutzen. Wir werden, nachdem die Kosten des vorliegenden Projects ausgemittelt worden, noch nachweisen, dafs dasselbe, auch von der financiellen Seite betrachtet, sehr annehmbar ist.

---

*) Die Kosten der Bedeichung rechnet man, wie folgt:

| | |
|---|---|
| Die Polderdeiche von 7350 Ruthen, zu 40 Gulden . . . . . . . | 294,000 Gulden. |
| 6 Wassermühlen zu 20,000 Gulden . . . . . . . . . . . . . | 120,000 - - |
| Die Anlage der Schlöte und anderer Binnenwerke . . . . . . . | 58,000 - - |
| Zusammen | 472,000 Gulden. |

## Vierter Abschnitt.

Von dem Einflusse, welchen die Abdämmung des Y, auf die Strömung der Ebbe und Fluth (Tieden) im Südersee und auf die Aufschlickung des Pampus haben wird; ferner von der Zweckmäfsigkeit der vorgeschlagenen Werke zur Erhaltung der Binnenschiffahrt auf dem Pampus, und von der Stelle der Abdämmung.

§. 20.

Der zweite Theil der Frage lautet:

„Sollte diese Abdämmung wohl einen nachtheiligen Einflufs auf die Strömung der Ebbe und Fluth (Tieden) im Südersee haben können, oder giebt es einen Grund, eine solche Aufschlickung des Pampus zu fürchten, dafs die Binnenschiffahrt über den Südersee, welche bleiben mufs, nicht in allen Fällen mehr gesichert und unbehindert wäre.

§. 21.

Es ist nicht zu bezweifeln, dafs die im vorigen Abschnitte §. 12. angegebenen Ursachen der Aufschlickung des Y und Wyker-Meeres vor dem Abschlufs-Damme eintreten werden, und dafs also ohne Vorbeugungsmittel eine gleiche Aufschlickung zu erwarten stehe. Denn da der Fluthstrom bei dem Abschlufs-Damm, eben wie jetzt im hintern Theile des Wyker-Meeres, todt laufen wird, so wird auch dort der Niederschlag der Sinkstoffe, welche der Strom mit sich führt, auf gleiche Weise statt haben; so wie auch die Ebbe, alles Oberwassers beraubt, nicht stark genung sein wird, die gesunkenen Stoffe aufzunehmen und in die See zurück zu bringen. Am Ende des Südersee's, wo Ebbe und Fluth des Y wenig Einflufs haben, z. B. vor den Küsten von Muidenberg und Naarden, zeigt solches die Erfahrung, indem der Strand daselbst dermafsen erhöhet ist, dafs nur 6 bis 800 Ruthen vom Ufer Fahrtiefe für die Binnenschiffe gefunden wird. Es ist auch kein Grund vorhanden, bei dem Abschlufsdamm ohne abhelfende Mittel eine bessere Beschaffenheit zu erwarten, so dafs man, ohne zweckmäfsige Werke, auf einen unbefahrbaren Strand von 6 bis 800 Ruthen breit nach Verlauf mehrerer Zeit vor dem Abschlufsdamme rechnen kann.

§. 22.

Man fragt also, wo hinführo die Schlickstoffe bleiben sollen, die durch die Fluthen im Pampus versammelt werden, und ob sich die Aufschlickung nicht weiter, als auf einen Abstand von 6 bis 800 Ruthen sofort oder mit der Zeit ausbreiten werde.

Aus der angeführten Erfahrung und aus der Aufschlickung des Wyker-Meeres kann man abnehmen, dafs auf 600 bis 800 Ruthen vom Ufer der Ebbestrom durch das abfliefsende Wasser hinreichende Geschwindigkeit bekommt, um die für Binnenschiffe nöthige Tiefe zu unterhalten. So lange also beim Abschlufsdamme keine gänzliche Verlandung, höher als die gewöhnliche Ebbe entsteht (welches durch die anzulegenden Werke verhindert werden wird), wodurch der Ebbestrom kraftloser gemacht werden würde, wird derselbe in diesem Abstande ein hinreichendes Vermögen behalten, um die daselbst durch das Kentern der Tieden bei hohem Wasser, oder durch andere Ursachen niedergeschlagenen Stoffe in die See zurück zu bringen, und stets dieselbe Tiefe zu unterhalten. Daher ist in diesem Falle keine fernere für die binnenländische Schiffahrt nachtheilige Folge zu befürchten.

§. 23.

Schwieriger scheint es, den Einflufs zu beurtheilen, welchen die Abdämmung auf die Ströme und Tieden im Südersee haben wird, weil diese Strömungen von zu vielen örtlichen Umständen abhängen, als dafs sich vorher etwas bestimmtes schliefsen liefse. Wegen der geringen Oberfläche des abzudämmenden Y und Wyker-Meeres, in Vergleich mit dem Südersee, läfst sich aber mit hinreichender Sicherheit vermuthen, dafs die Abdämmung zu keiner bedeutenden Verminderung des Stromes in den Fahrwassern des Südersee's Veranlassung geben werde, man müfste denn annehmen, dafs nach Abdämmung des Y eine geringere Menge Wassers als jetzt durch die verschiedenen Querschnitte dieser Fahrwasser strömen werde, was aber nicht wahrscheinlich ist, weil die Fluthen am Ende des Südersee's eine geringere Höhe, als in den Seegaten erreichen, so wie auch die Ebben tiefer sinken.

Diese bekannte, auf langjährige Erfahrung und Nivellements gegründete Thatsache berechtigt eher zu dem Schlusse, dafs durch die Abdämmung allein, eine zur Eindeichung in Verhältnifs stehende mehrere Anfüllung und Abzapfung des hintern Theils vom Südersee bewirkt werden wird, in welchem Falle die Ebben und Fluthen keine bemerkbare Veränderung in ihrer Geschwindigkeit erfahren werden.

§. 24.

Es sei nun, dafs man eine dieser Wirkungen, oder eine aus beiden zusammengesetzte Wirkung auf die Strömungen und Tieden im Süder-

see zu erwarten habe, so wird doch aus den angeführten Ursachen der Einflufs davon nicht bedeutend genug sein, die Geschwindigkeit so weit zu vermindern, dafs in den Fahrwassern des Südersee's eine Veruntiefung entstände. Also wird die Schiffahrt auf dem Südersee eben so ungehindert wie jetzt statt haben, und es darf nur allein für die Fahrt nach Amsterdam über den immer untiefer werdenden Pampus gesorgt werden.

§. 25.

Um das Letztere zu erreichen, kennen wir nur zwei Mittel; nemlich:

*a.* Vermittelst der im Abschlufsdamme anzulegenden Schleuse das abgedämmte Y, während des Sommers, wenn die Auswässerungsschleusen nicht ablaufen, zu einem Spühlbusen einzurichten; oder mit anderen Worten: zu jener Zeit dem Y einen höheren Wasserstand zu geben, entweder durch Einlassen von Wasser aus dem Südersee, oder durch die an der Nordsee anzulegende Schleuse, um, wenn das Wasser im Pampus niedrig ist, das eingelassene Wasser durch die im Abschlufsdamme befindlichen Schleusen wieder abzulassen, damit auf solche Weise der Boden ausgespühlt und das Fahrwasser vertieft werde. Oder

*b.* Einen Spühlbusen vor dem Abschlufsdamme anzulegen, wie im 2ten Abschnitte No. 4. vorgeschlagen ist.

§. 26.

Das erste Mittel hat das Bedenken, dafs mit dem Wasser der Südersee die darin treibenden Schlickstoffe wieder nach innen geführt werden, und dafs durch das Einlassen des Wassers aus der Nordsee das Busen- und Polderwasser mittelst des Durchschleusens der Fahrzeuge noch salziger wird wie jetzt, was für den Ackerbau und das Vieh höchst nachtheilig sein würde. Aufserdem würde man durch dieses Mittel den Vortheil verlieren, die Stadtcanäle von Amsterdam den grofsen Seeschiffen zugänglich zu machen, indem zu einer hinreichend starken Spühlung der Wasserstand im Y höher sein müfste, als der welcher in den Canälen von Amsterdam wegen der Lage der Keller gehalten werden darf *). Es

*) Da der Amsterdammer Stadtpeil 6 Zoll niedriger ist, als der Amsterdammer Pfeil (A. P.), so darf kein höherer Wasserstand im Y, als ungefähr 10 Zoll unter A. P. angenommen werden, wenn die Aufsenschleusen eingehen, damit nicht das Stadtwasser durch das Aufwehen über diesen Peil, als den erträglich höchsten Stand, steige, so dafs also nur mit einem geringen Gefälle von 10 Zoll würde gespühlt werden können, welches keinen bedeutenden Strom auf dem langen Pampus hervorbringen könnte.

würden also die Aufsenschleusen dieser Stadt zur Abhaltung des höhern Wasserstandes unentbehrlich sein. Auch würde alsdann die Erfrischung des Wassers in der Stadt nicht verbessert werden können.

§. 27.

Das zweite Mittel scheint dagegen keine Schwierigkeiten zu haben, und es wird also nur darauf ankommen, zu zeigen, dafs es der Erwartung entsprechen dürfte. Zu diesem Ende darf man nur erwägen, dafs dieser Spühlbusen, welcher eine Oberfläche von ungefähr 340 Millionen Quadratfufs haben wird (39351 Morgen zu 600 Quadratruthen), durch den Unterschied zwischen Ebbe und Fluth am Ende des Südersee's wechselsweise angefüllt und abgelassen werden wird, und dafs der daraus entstehende Strom zwischen den Dämmen und äufsersten Spitzen der Häupter, die 150 Ruthen abstehend angelegt werden sollen, in dem dadurch zu bildenden Stromschlauche eine hinreichende Tiefe unterhalten wird, wenn

1. Derselbe die erforderliche Geschwindigkeit erhalten kann, um die Sinkstoffe, welche in diesem Schlauche aus obigen Ursachen niedersinken werden, aufzunehmen und in die See zurückzuführen, und wenn

2. Der Spühlbusen eine hinreichende Gröfse hat, um das nöthige Gefälle zu unterhalten.

§. 28.

Aus dem Unterschiede der Tieden, oder der Höhe zwischen niedrigem und hohem Wasser (Ebbe und Fluth) von 18½ Zoll, am Ende des Südersee's und aus den über das Wachsen und Fallen dieser Tieden gemachten Beobachtungen ist bekannt, dafs das Wasser in der ersten Stunde nach dem hohen Wasser ungefähr 3 Zoll, und in den darauf folgenden beiden Stunden ungefähr 4 bis 5 Zoll abläuft*); auch ist bekannt, dafs die Tieden später eintreten, je mehr man sich dem hintern Theile des Südersee's und des Y nähert. Dieser Unterschied beträgt zwischen Am-

---

*) In der Tabelle welche Herr etc. R. Woltmann in seiner gekrönten Abhandlung über die Aufschlickung des Y entworfen hat (im 4ten Theile 1sten Stücks, der Naturwiss. Abhandl. der Königl. Soc. der Wiss. zu Haarlem S. 133.) wird das Wachsen und Fallen der Tieden im Y hinreichend genau folgendermaafsen angegeben:

| | |
|---|---|
| In der 1sten Stunde steigt oder fällt das Y . . . | 2½ Zoll, |
| - - 2ten - - - - - - - - - - . . . | 3¾ - |
| - - 3 - - - - - - - - - - - . . . | 5 - |
| - - 4 - - - - - - - - - - - . . . | 3¾ - |
| - - 5 - - - - - - - - - - - . . . | 2½ - |
| Zusammen | 17½ Zoll. |

sterdam und dem Texel 6 Stunden; im Verhältnifs also wird auf eine Entfernung von ungefähr 3500 Ruthen ein Zeitunterschied zwischen dem hohem und niedrigem Wasser von etwa einer Stunde Statt finden *). Hieraus folgt:

1. Dafs vor der Mündung des Spühlbusens, beinahe 2500 Ruthen vom Abschlufsdamme entfernt, die Tieden ungefähr 45 Minuten früher als vor dem Abschlufsdamme eintreten werden, so dafs mit dem Anfange der Ebbe beim Abschlufsdamme das Wasser vor der Mündung des Spühlbusens bereits etwa 2 Zoll gefallen sein wird, und

2. Dafs während der ersten Stunde der Ebbe im Spühlbusen das Wasser im Busen weniger als vor der Mündung desselben sinken wird, welcher Unterschied im Gefälle des Wassers nach Maafsgabe der Enge des Stromschlauches noch vermehrt werden wird. Das sofort erhaltene Gefälle von 2 Zoll wird daher bald zunehmen, und zwar so lange bis durch den daraus entstehenden mehreren Abflufs von Wasser der Fall aufser- und innerhalb des Spühlbusens gleich geworden sein wird.

Nehmen wir nun dieses Gefälle von 6 Zoll an, und zwar auf die ganze Länge des tief zu erhaltenden Stromschlauches von 2500 Ruthen, um daraus die Geschwindigkeit der Tieden im Stromschlauche zu berechnen, so findet man nach der Formel von Eytelwein (Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik S. 181.)

$$C = 9{,}09 . \sqrt{\left(\frac{s}{p}\;\frac{a}{\lambda}\right)},$$

wo $C$ die mittlere Geschwindigkeit in der Secunde, $p$ der Umfang (Perimeter) des Querschnitts ohne den Wasserspiegel (bei sehr breiten Strömen) $= 1800$ Fufs $+ 2 . 10 = 1820$ Fufs, $s$ der Inhalt des Querschnitts $= 18000$ Quadratfufs, $a$ das Gefälle von 6 Zoll oder $\frac{1}{2}$ Fufs, $\lambda$ die dazu gehörige Länge von 2500 Ruthen $= 30000$ Fufs ist; also für die mittlere Geschwindigkeit:

$$C = 90{,}9\sqrt{\left(\frac{18000}{1820} \times \frac{1}{2}\;\frac{1}{30000}\right)} = \frac{90{,}9}{77{,}8} = 1{,}17 \text{ Fufs in der Secunde.}$$

Herr Du Buat**) hat durch Versuche gefunden, dafs eine Geschwindigkeit von 12 Zoll in der Secunde vermögend ist, Klaistoffe, wo-

*) Der Zeitunterschied zwischen hohem und niedrigem Wasser zu Amsterdam und zu Zaandam, welche Städte 2400 Ruthen von einander entfernt sind, beträgt 42 Minuten, was mit obiger Angabe sehr gut übereinstimmt.

**) *Principes hydrauliques par Mr. Du Buat.* §. 70. bis 74.

mit wir hier zu thun haben, in Bewegung zu bringen und wegzuführen. Es wird also, zufolge der Formel, mit dem angenommenen Gefälle der Forderung genügt werden. Denn, wenn auch diese Formel in der Voraussetzung entwickelt ist, dafs das Wasser eine gleichförmige Bewegung angenommen habe, oder dafs die vermehrte Kraft desselben dem Widerstande gleich geworden ist, welchen das Flufsbett ausübt, was der Fall nicht sein wird *), so sieht man doch, dafs während der halben Tiede, wenn die Geschwindigkeit beständiger ist, das Gleichgewicht mehr und mehr sich nähern und eine ihm nahe genug kommende Geschwindigkeit zum Fortführen der Schlickstoffe wird hervorgebracht werden.

§. 29.

Die Wasssermenge, welche in jeder Zeitsecunde mit der obigen Geschwindigkeit wegströmen würde, ist

$$18000 \text{ Quadratfufs} \times 1{,}17 = 21060 \text{ Cubikfufs}.$$

Wenn also die Ausströmung während 4 Stunden der Ebbe Statt hätte, so würde die abgeführte Wassermenge betragen:

$$21060 \text{ Cubikfufs} \times 60.60.4 = 303 \text{ Millionen und } 264000 \text{ Cubikfufs},$$

welche Wassermenge die Oberfläche des Spühlbusens nur etwa 11 Zoll senkt, so dafs für das minderschnelle Abfliefsen am Anfange und Ende der Ebbe (wenn das Gefälle durch den mindern Fall der Tiede wiederum abnimmt), und für dasjenige, was die Tieden im Spühlbusen weniger als $18\frac{1}{2}$ Zoll Intervall haben sollten, noch $7\frac{1}{2}$ Zoll übrig bleiben. Dieses zeigt ziemlich klar, dafs auch nach der zweiten Bedingung der Spühlbusen eine hinreichende Gröfse haben werde, um das Gefälle von 6 Zoll während 4 Stunden zu unterhalten.

§. 30.

Was über das schnelle Fallen des Wassers zu Anfange der Ebbe gesagt worden, ist auch über die Fluth hinsichtlich des Steigens derselben zu bemerken; woraus folgt, dafs der Spühlbusen bei der Fluth mit glei-

---

*) Aufser wegen der Unbeständigkeit des Gefälles, die vom ungleichen Falle der Ebbe herrührt, wird wegen der krummen Richtung der Dämme das Wasser keine gleichförmige Bewegung annehmen können. Auch würde der Boden des Stromschlauches einen gleichen Abhang mit dem Wasserspiegel haben müssen, wenn die Formel vollkommen zutreffend sein sollte; aber von dem hin- und zurücklaufenden Ebbe- und Fluthstrome ist eher zu erwarten, dafs der Stromschlauch eine horizontale Lage haben werde. Nach dem Beispiele eines berühmten Wasserbau-Verständigen aber glaubt man jedoch, Behufs einer ungefähren Übersicht, von dieser Formel wohl Gebrauch machen zu dürfen.

chem Gefälle wiederum angefüllt wird. Allein es ist nicht unwahrscheinlich, dafs am Ende der Fluth und Ebbe noch ein geringeres Gefälle am Ende des Südersee's übrig bleiben wird, und dafs deshalb auf einen geringern Unterschied der Tieden in dem Spühlbusen als am Ende des Südersee's gerechnet werden mufs, es sei denn, dafs solches durch den Aufstau der Fluth vor dem Abschlufsdamme und am Ende des Spühlbusens ermittelt werde, eben wie jetzt der Aufstau am Anfange des Wyker-Meeres oder bei Spaarndam wahrgenommen wird. Diesem Umstande scheint es beizumessen, dafs die gewöhnliche Fluth am Anfange des Wyker-Meeres höher läuft als am Anfange und in der Hälfte des Y vor den Häfen von Muiden und Amsterdam.

§. 31.

Wir müssen noch bemerken, dafs, wie aus den Versuchen des Herrn Du-Buat hervorzugehen scheint, bei einer frühzeitigen Anlage des Spühlbusens eine viel geringere Geschwindigkeit des Wassers als 1,17 Fufs in der Secunde dem Erfordernisse entsprechen dürfte, weil alsdann der Strom keine zusammengepackte, sondern nur im Wasser schwebende Schlickstoffe wegzuführen hat, wozu nach Du-Buat nur eine Geschwindigkeit von 4 Zoll nöthig ist; auch weil bei Springfluthen die Wirkung des Spühlens kräftiger sein wird, welches aufserdem durch das Ausströmen der Schleuse im Abschlufsdamme und der Diemerdammer- und Muidener-Seeschleuse, besonders bei Süd- und Südwestwinden und niedrigen Ebben, noch merklich verstärkt werden wird.

§. 32.

Da die Theorie der Bewegung des Wassers dem wirklichen Befunde im Grofsen beinahe niemals entspricht, und die Formel für den vorliegenden Fall auch nicht vollkommen passend ist, so haben wir die obige Berechnung blofs deshalb gegeben, um eine bestimmtere Vorstellung von der Wirkung des Spühlbusens zu erlangen. Jetzt werden wir uns aber bemühen, das Genügende des vorgeschlagenen Mittels durch Beispiele, aus der wirklichen Erfahrung entnommen, zu zeigen.

Zufolge der hydrographischen Beobachtung des General-Lieutenants von Krayenhoff *) hat die untere Maas, zwischen Rotterdam und

---

*) Sammlung von hydrographischen und topographischen Beobachtungen in Holland, von C. R. T. Krayenhoff. S. 174.

Briel, bei der Ebbe nur ein Gefälle von 1,065 Linien auf 100 Ruthen Länge, oder von $1\frac{3}{4}$ Zoll auf 2000 Ruthen. Da sich nun auf diesem Strome eine für Binnenschiffe hinreichende Tiefe erhält, so folgt, dafs das Gefälle von 6 Zoll auf 2500 Ruthen mehr als hinreichend sein werde, um in dem vor der Schleuse im Abschlufsdamme entworfenen Fahrwasser die verlangte Tiefe zu behaupten, wenn nur durch einen hinreichenden Zuflufs von Wasser das Gefälle unterhalten werden kann.

Die Tieden im Y unterhalten im Fahrwasser vor Amsterdam, in der Strom-Enge zwischen Volewyk und den Pfahlwerken, 40 bis 50 Fufs Tiefe, und zufolge der in dem Jahre 1777 durch die Professoren Allemand und van de Wynperse angestellten Untersuchung beträgt dort im Stromstriche und bei der stärksten Wirkung der Tieden die Geschwindigkeit $2\frac{1}{2}$ Fufs in der Secunde. Die Erfahrung zeigt also, dafs ungeachtet des daselbst befindlichen geringen Unterschiedes zwischen Ebbe und Fluth, der Strom durch die Verengung, die der Querschnitt des Y an jener Stelle hat, hinreichende Geschwindigkeit zum Wegscheuren des Bodens bis zu einer bedeutenden Tiefe erlangt. Eben so erhält sich durch dieselbe Ursache zwischen den Reiswerken der Insel Horn und des Westzaaner Aufsenlandes eine Tiefe von 20 Fufs, wiewohl der dahinter liegende Theil vom Y nur eine geringe Oberfläche hat.

Noch deutlicher erhellet das Behauptete aus der Beschaffenheit des Y am Anfange des Wyker-Meeres, zwischen dem Buitenhuizer-Aufsenpolder und dem Sommerdeiche von Velzerbroek. Hier erhält sich in ungefähr 300 Ruthen Breite eine Tiefe von 5 bis 7 Fufs unter der ordinairen Fluth, oder Vollsen, und zwar einzig und allein durch die Tieden von dem dahinter liegenden Wyker-Meere, und durch die Auswässerung einiger kleinen Duiker, oder Grundpumpen. Da nun aber die Oberfläche des entworfenen Spühlbusens doppelt so grofs wie das Wyker-Meer ist, und der Stromschlauch nur 150 Ruthen breit sein soll, so wird eine hiemit in Verhältnifs stehende mehrere und für die Binnenfahrer hinreichende Tiefe in dieser Strombahn hervorgebracht werden, wozu auch noch die Ausströmung der Abwässerungs-Schleusen viel beitragen wird.

Noch zeigt die Erfahrung, dafs eine geringe Tiede hinreichend sei, um ein tiefes Fahrwasser für Binnenschiffe zu unterhalten. So wird die Mündung des Eem-Stromes, am Ende des Südersee's, welche in einem zur Aufschlickung geeigneten Inbusen liegt, hauptsächlich durch die Tie-

den dieses Stromes offen gehalten. Denn im Sommer ist die Abführung des Oberwassers des Stromes unbedeutend und zuweilen gänzlich abgeschnitten.

Da nun die Oberfläche dieses Stromes etwa 22 Millionen Quadratfuſs enthält *), so kann man wiederum mit Grunde erwarten, daſs durch den Spühlbusen, welcher eine viel gröſsere Oberfläche haben und wegen der Ausströmung der im Abschluſsdamme anzulegenden Schleuse auch nicht gänzlich vom Oberwasser entblöſst sein wird, eine noch gröſsere Tiefe hervorgebracht werden wird.

§. 33.

Wir haben aus dem Vorgetragenen gesehen, daſs die Wirkung des Spühlbusens desto kräftiger sein wird, je mehr man den Stromschlauch beschränkt. Darum sind an der Südseite des Stromes Häupter statt Dämme vorgeschlagen, um noch bei der Ausführung durch die Verlängerung dieser Häupter, wenn es nöthig sein sollte, den Strom weiter beschränken zu können **), eben wie es bei der Anlage des Hafens zu Nieuwe-Diep, dessen stromleitenden Werke mit den gegenwärtigen viel Ähnlichkeit haben, beobachtet wurde, und wodurch dieser Hafen auf die für die gröſsten Seeschiffe nöthige Tiefe von 28 dis 35 Fuſs gebracht worden ist.

§. 34.

Wir wollen uns nun bemühen, die Einwendungen, welche gegen den Spühlbusen gemacht werden können, zu widerlegen. Sie sind folgende:

1. Daſs durch den Verlust des Stromes auf dem breiten Pampus die Schlickstoffe an der Mündung des Strombettes niedersinken und eine untiefe Bank verursachen werden.

2. Daſs der Spühlbusen, als der Aufschlickung unterworfen, nach und nach werde unfähig werden, seinen Zweck zu erfüllen.

3. Daſs die sehr gekrümmte Richtung der Dämme zu Erhöhungen im Strombette Anlaſs geben werde.

§. 35.

Auf die erste Einwendung antworten wir, daſs der Ebbestrom der Erfahrung nach stark genug ist die Schlickstoffe wegzuführen, welche aus

---

*) Der Eem-Strom ist ungefähr 9 Stunden lang, und 150 Fuſs im Mittel breit. Der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth im Wyker-Meere, im Y und am Ende des Südersee's ist beinahe gleich.

**) Hierbei darf man nicht übersehen, daſs eine gar zu starke Verengung eine bedeutende Verminderung des Höhen-Unterschiedes zwischen Ebbe und Fluth verursachen würde; darum ist es desto nöthiger, die Breite des Strombettes nach wirklicher Erfahrung zu reguliren, und dieselbe anfangs groſs genug zu machen.

dem Eem-Strom am Ende des Südersee's, weit vom Einflusse des Stromes entfernt, niedersinken, so wie auch an der Mündung des Wyker-Meeres vor den Schleusen zu Spaarndam und Nauwerna; daſs aber vor der Mündung des Spühlbusens, bei gleicher örtlicher Beschaffenheit, ein stärkerer Ebbestrom zu erwarten ist.

Bei der zweiten Einwendung muſs man bedenken, daſs, da das Fluthwasser hauptsächlich den Ebbestrom hervorbringen wird, die Aufschlickung des Spühlbusens dann erst nachtheilig werden kann, wenn sie über den gewöhnlichen Stand der Ebbe gestiegen sein wird und in den Spühlbusen nicht mehr die nemliche Wassermenge aufgenommen werden kann. Hiezu werden aber viele Jahre gehören, weil die Aufschlickung, im Verhältniſs der Veruntiefung abnehmend, wenig bedeutend sein wird, sobald 1 bis 2 Fuſs Wasser unter dem Stande der Ebbe übrig bleiben, wie es die Erfahrung an dem Wyker-Meere und einer Menge anderer Inbusen oder Baien des Südersee's, welche bereits lange Zeit ohne groſse Veränderung in diesem Zustande gewesen sind, zeigt *). Auſserdem wird der Strom im Spühlbusen, bis auf einen kleinen Abstand vom hintern Ende desselben, im Stande sein, die Tiefe von 1 bis 2 Fuſs unter gewöhnlicher Ebbe zu erhalten, eben wie in einem groſsen Theile des Wyker-Meeres die wenige Tiefe noch erhalten ist. Also wird nur erst nach Verlauf einer groſsen Zahl von Jahren von der Aufschlickung des Spühlbusens Nachtheil gespürt werden. Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit werden wegen der Zunahme der Verlandung des Wyker-Meeres bald Mittel angewendet werden müssen, um die daraus entstehende Austrocknung des Y zu verhindern, besonders da zunächst die Schleusen zu Spaarndam, am Munde des Meeres, mit einer gänzlichen Lähmung bedroht werden. Und so werden die Umstände in dieser Hinsicht nicht verschlimmert, sondern gegentheils verbessert werden **).

---

*) In der Abhandlung über die vorgeschlagene Durchgrabung der Gegend zwischen dem Wyker-Meere und der Nordsee, und in der darauf erfolgten Antwort vom Jahre 1772 wird die Unfahrbarkeit des hintersten Theils vom Y, oder des Wyker-Meeres, wegen der Aufschlickung als bekannt erwähnt. Da nun dieses Meer sich jetzt noch in fast eben der Beschaffenheit befindet, so kann seit den letzten 50 Jahren die Verlandung nicht viel zugenommen haben.

**) Da das Wyker-Meer bereits zu Anfange des 15ten Jahrhunderts von den Meeren und Strömen Nordhollands abgeschieden wurde, so sind 4 Jahrhunderte nöthig gewesen, um dasselbe in den gegenwärtigen aufgeschlickten Zustand zu bringen. Hiernach gerechnet darf man erwarten, der Spühlbusen, welcher eine gröſsere Oberfläche als das Wyker-Meer haben wird, werde noch länger dem vorgesetzten Zwecke entsprechen. Nachdem aber die Fahrt über den Pampus durch die Aufschlickung des Spühlbusens gestört sein wird, kann vermittelst der hiernächst nachzuweisenden Canäle für die binnenländische Schiffahrt gesorgt werden.

Den dritten Einwand anlangend, so ist es unwidersprechlich, dafs es besser wäre, wenn man den Dämmen eine geradere Richtung geben könnte. Ihre Richtung ist indefs so, dafs der Strom an den vor der Schleuse im Abschlufsdamme anzulegenden Hafen, so wie an die Hafenmündung von Muiden streichend vorbeilaufen wird, weshalb wenigstens vor diesen beiden vornehmsten Puncten keine Veruntiefungen entstehen werden; während dem aber können die Veruntiefungen, welche in den Drehen des Stromes in den Ecken der Leitdämme sich vielleicht erzeugen werden, unmöglich so sehr zunehmen, dafs dadurch die Schiffahrt gehindert würde. Diese Anwüchse können dann auch nach Gefallen geleitet und geregelt werden, eben wie es in den Krümmungen des Hafens zu Nieuwe-Diep mit gutem Erfolge geschehen ist.

§. 36.

Durch alles dieses glauben wir nun bewiesen zu haben, dafs durch den Spühlbusen auf dem Pampus ein Fahrwasser für die Binnenschiffahrt wird unterhalten werden können. Und ein solches ist hinreichend, um die Schiffahrt, die von Amsterdam über den Südersee statt haben mufs, sicher zu stellen, indem alle Friesische, Gröninger und Nordholländische Beurtschiffe, so wie auch die Kuffen und Tialken, die 6 bis 7 Fufs tief gehen, davon werden Gebrauch machen können, die schweren Seeschiffe aber, die in das Vliesche Seegatt jetzt auslaufen, sehr wahrscheinlich nach der glücklichen Ausführung des grofsen Nordholländischen Canals, sich des Texelschen Seegatts bedienen werden.

§. 37.

Da es nicht wohl anders möglich ist, das Fahrwasser von Amsterdam über den Südersee nach dem Vlie für die gröfste Art von Kauffahrthei-Schiffen offen zu halten, als durch die Anlage einer neuen Fahrt zwischen dem grofsen Nordholländischen Canal bei Alkmaar und dem Hafen von Medemblick (Taf. IX.), weil allein vor diesem Hafen die erforderliche Tiefe vorhanden ist, so könnte man diesen Umstand möglicher Weise als eine bedeutende Beschwerde gegen die Abdämmung des Y betrachten. Indessen ist zu bemerken, dafs jenes Fahrwasser nach der Vollendung des Nordholländischen Canals von dieser Sorte von Schiffen nicht mehr befahren werden wird.

Wir haben in der Carte (Taf. IX.) die beiden Fahrwasser von Amsterdam nach dem Texel und nach dem Vlie, nach den besten vorhandenen Seecarten möglichst genau gezeichnet. Man sieht daraus:

1. Dafs die beiden Fahrwasser nicht eher als auf der Höhe von Medemblick, bei der Weifsen-Tonne, sich trennen, also den Pampus gemeinschaftlich haben, und von der Weifsen-Tonne, mitten durch eine Menge von Sandbänken, in verschiedenen Richtungen sich nach dem Texel und dem Vlie erstrecken.

2. Dafs nicht allein auf dem Medemblicker-Vlaak, im Fahrwasser nach dem Texel, sondern auch auf dem Friesischen-Vlaak, im Fahrwasser nach dem Vlie, nur 14 Fufs Wasser stehen, und dafs also die gröfseren Seeschiffe, die aus dem Vlie auslaufen, eben wie die so nach Texel fahren, lichten müssen.

Dazu kommt, dafs das Texelsche Seegat eben so sicher ist als das im Vlie, und dafs in letzterem, wegen der gänzlichen Versandung des sogenannten Mönkesloots unter Vlieland, der vormals zum Hafen diente, kein sicherer Liegeplatz für Schiffe mehr vorhanden ist. Dagegen ist der Hafen zu Nieuwe-Diep beim Texelschen Seegat der beste Schirm gegen Eisgang und Sturm für die Schiffe.

Es erhellt also, dafs das Vliesche Fahrwasser auf dem Südersee keine besonderen Vorzüge hat; die Ursachen, warum einige schwere Kauffahrthei-Schiffe im Vlie ein- und auslaufen, liegt allein darin, dafs dieses Fahrwasser für die Schiffe, welche nach der Ostsee bestimmt sind, ein wenig kürzer ist, indem man die Inseln Texel und Vlieland nicht vorbei segeln darf, so wie auch, dafs die aus der Ostsee oder aus dem Norden kommenden Schiffe eher ins Binnen-Wasser gelangen. Da die Fahrt bei einem günstigen Winde nur 4 Stunden mehr erfordert, so ist es augenscheinlich, dafs man, wenn der Nordholländische Canal vorhanden sein wird, diese nur wenig längere Fahrt über die Nordsee sich wird gefallen lassen, um die sehr unbequeme Fahrt durch das Vlie und über den Südersee mit der durch den Nordholländischen Canal zu verwechseln, so wohl des Zeitgewinnes wegen, als zur Ersparung der Kosten des Lichtens und zur Vermeidung der Gefahren, beim Durchsegeln der vielen Sandbänke. Bei Gegenwinden oder Stürmen können die Schiffe eben so gut in das Vlie einlaufen und daselbst günstigen Wind erwarten.

§. 38.

Sollte man hier noch Schwierigkeiten finden, so würde durch die Anlage der oben erwähnten Fahrt zwischen Medemblick und dem grofsen Nordholländischen Canal, wovon die Richtung auf (Taf. IX.) mit

punctirten Linien angegeben ist, zum wenigsten so viel gewonnen, daſs die Schiffe von der Rhede im Texel am Südersee, bis zur Weiſsen-Tonne nicht hinauf zu segeln brauchen, um das Fahrwasser nach dem Vlie zu erreichen, und umgekehrt. Diese Fahrt würde keiner mehreren Tiefe bedürfen, als die auf dem Friesischen-Vlaak, nemlich 14 Fuſs, und 100 Fuſs Breite. Wegen der Verschiedenheit der Wasserstände würden hierzu drei Schüttschleusen erbauet werden müssen.

§. 39.

Minder schwere Seeschiffe, die 7, 8 bis 9 Fuſs tief gehen, als Kuffen, Smaken und Heringsbuisen u. s. w., welche nicht zu lichten brauchen, und bequem über die Sandbänke im Südersee segeln können, und für die es also von Interesse sein wird, daſs die Fahrt über den Südersee nach dem Vlie nicht gehindert werde, werden möglicher Weise von der Schleuse im Abschluſsdamme und von dem davor zu unterhaltenden Fahrwasser auch noch Gebrauch machen können. Sollte es anders sein, so würden diese Schiffe durch den groſsen Nordholländischen Canal nach Pürmerend, und weiter durch die tiefe und bequeme Treckfahrt längs der Pürmer nach Edam fahren können, um dort in den Südersee zu gehen. Denn in und vor dem Hafen dieser letztgenannten Stadt ist dazu bequeme Tiefe vorhanden. Sollte der Umweg den diese Fahrt macht zu bedeutend erachtet werden, so würde die Treckfahrt über Monnikendam nach Edam, welche sich bei Schauw mit dem groſsen Nordholländischen Canale verbindet, auf eine für diese Seeschiffe passende Weite zu bringen sein*).

§. 40.

Noch müssen wir bemerken, daſs wegen der vorhandenen Canäle die Fahrt über den Pampus selbst nicht durchaus nothwendig zu sein scheint; denn wenn die genannte Treckfahrt über Monnikendam nach Edam verbessert ist, so können alle Gröninger, Friesichen und andere Beurtschiffe sie benutzen, und die Schiffe, welche sich nach dem Eem-Strome oder Amersfort begeben, und umgekehrt, würden von der Fahrt auf der Amstel über Weesp und Muiden, oder auf dem neuen Canale, der frisches Wasser nach Amsterdam führen soll, wenn derselbe zu gleicher Zeit gegraben würde, Gebrauch machen können, um durch den

*) Auf (Taf. IX.) sind diese Fahrten angegeben. Dabei ist noch zu bemerken, daſs vor dem Hafen Monnikendam das Fahrwasser nicht die erforderliche Tiefe für leichte Seeschiffe hat.

Hafen zu Muiden in den Südersee zu gehen. Da nun für die Cölnschen Schiffe durch die Verbreitung und Vertiefung der Weesper-Treckfahrt bereits ein Canal nach Amsterdam eröffnet worden ist, so werden dieselben die Fahrt über den Pampus nicht mehr nöthig haben. Und da keine andere binnenländische Schiffahrt durch die Mündung des Y jemals statt gehabt hat, so ist klar, dafs selbst ohne Anlagen neuer Werke zur Erhaltung eines tiefen Fahrwassers auf dem Pampus, jene vollkommen verbürgt werden kann.

§. 41.

Da der passendste Platz für den Abschlufsdamm vorzüglich von dem Werthe abhängt, welchen man in die Erhaltung des Fahrwassers über den Pampus legt, und derselbe also mit den dazu vorgeschlagenen Werken in unmittelbarer Verbindung steht, so wollen wir nun den ersten Theil des 4ten Abschnitts der Frage in Erwägung ziehen, nemlich:

„welches die passendste Stelle an der Mündung des Y, oder sonst näher bei Amsterdam sei, um daselbst einen mit Schleusen versehenen Seedeich anzulegen; und auf welche Weise dabei für die Sicherheit der Schiffe bei ungünstigem Wetter gesorgt werden könne und müsse."

§. 42.

Die passendste Stelle wird sein, wo der Deich am wirkstamsten ist, und wo die Ausführung am bequemsten und mit den mindesten Kosten geschehen kann. Soll nun der Pampus fahrbar erhalten werden, so scheint die vorgeschlagene Stelle die beste zu sein. Wäre aber die Fahrbarkeit nicht nöthig, so würde es besser sein, den Abschlufsdamm mehr binnenwärts, etwa beim Paardehoek anzulegen, in der Richtung *D*, *E* (Taf. IX.), um etwas mehr Ebbe und Fluth am Ende des Südersee's zur Instand-Erhaltung des Fahrwassers vor dem Hafen von Muiden zu haben*), indem der Zugang zur Vecht, als die bequemste Fahrt für die Provinzen Gröningen, Friesland, Oberyssel und Gelderland nach Utrecht, so wie auch die Auswässerung der Vecht, in jedem Falle offen bleiben mufs.

*) Zu diesem Zwecke würde der hinterste Theil des Südersee's durch Anlegung von Häuptern am nördlichen Ufer noch verengt werden müssen, und zwar bis auf die Breite, welche das Y eben unterhalb der Schleusen von Spaarndam hat, indem alsdann der Hafen von Muiden ungefähr so weit vom Abschlufsdamme, als Spaarndam von dem hinteren Theile des Wyker-Meeres liegen wird.

§. 43.

Diese beiden Stellen haben den Vortheil, daſs in den daselbst liegenden Auſsenpoldern die nöthige Klei-Erde zum Abschluſsdamme bequem zu bekommen ist, und daſs an der ersten Stelle, auf eine wenig kostbare Art, für die Sicherheit der Schiffe bei ungünstigem Wetter gesorgt werden kann, was bei der zweiten Stelle wegfällt, nemlich durch die Anlegung des §. 9. pos. 3. vorgeschlagenen Hafens.

Dieser Hafen dürfte zum Zufluchtsort für Schiffe nöthig sein, welche bei Stürmen und hohen Fluthen vor dem Abschluſsdamme ankommen, und wegen zu hohen Auſsenwassers, oder anderer Umstände wegen, nicht eingelassen werden können.

(Taf. IX.) ist zu sehen, daſs die Hafendämme *abcd* den Schiffen gegen die Sturmwinde, welche hohe Fluthen verursachen, als West-Nordwest- Nord- und Nordost-Winde Schutz geben werden.

## Fünfter Abschnitt.

### Von der Entwässerung und den vorgeschlagenen Schleusen.

§. 44.

Nichts ist nothwendiger bei diesem Entwurfe, als wohl zu überlegen, ob für die Wegschaffung des Wassers, welches durch die entwässernden Schleusen, in das Y gebracht wird, hinreichend gesorgt werden könne, denn der gröſste Theil von Holland und einige Strecken der Provinz Utrecht werden durch Schleusen vom Regenwasser befreit, und wenn man einen unangemessenen Beschluſs über diesen Theil der Unternehmung faſste, so würde ein groſser Theil der Gegend unbewohnbar werden.

Die Gesellschaft frägt daher im dritten Abschnitt der Aufgabe:

„Welche muſs die Zahl und Weite der Schleusen in dem Abschluſsdeiche sein, um alles, nach vorhandenen Erfahrungen zu berechnende Wasser, welches durch alle mehr oder minder auswässernden Schleusen von Nordholland, Rheinland und Amstelland zu bestimmten Zeiten in das Y gebracht wird, bequem durchzulassen, und alle Hindernisse der Schiffahrt von oder nach Amsterdam über den Südersee zu entfernen?

§. 45.

Um diesen höchst wichtigen Punct mit der möglichsten Deutlichkeit abzuhandeln, werden wir:

1. einige allgemeine Bemerkungen hinsichtlich der Busen machen, um zu zeigen, was berücksichtiget werden mufs;

2. die Beschaffenheit der Busen und anderer Auswässerungen, womit wir zu thun haben, erwägen; ferner untersuchen, was geschehen mufs, um durch die Ausführung dieses Vorschlages den Busen die möglichst gröfste Vollständigkeit zu geben; und endlich

3. das Nöthige berücksichtigen, um zu beweisen, dafs die vorgeschlagenen Auswässerungs-Schleusen vermögend sein werden, alles Wasser, was fortwährend im Ybusen aufgenommen werden mufs, bequem durchzulassen, so dafs die Auswässerung vollkommen gesichert sei.

§. 46.

ad. 1. Unter Busen versteht man bedeichte Meere, Flüsse, Canäle, Ringschlöte und andere Binnenwasser, in welche die Ländereien ihr Regen- und Quellwasser, es sei unmittelbar oder mit Hülfe von Wassermühlen absetzen, und welche es nach der See den Hauptströmen und anderen Aufsenwassern abführen. Da die Wasserstände der Busen sehr oft niedriger, als die der gewöhnlichen Fluthen des Meeres und der Hauptströme sind, so stehen die Busen mit den Aufsenwassern nur durch Schleusen in Verbindung, welche die täglichen Fluthen ausschliefsen, und bei niedrigem Aufsenwasser oder Ebbe dem Busenwasser den nöthigen Ablauf verschaffen.

Im Sommer, wenn die Verdünstung des Wassers hinreichend ist das Erdreich trocken zu erhalten, dienen diese Schleusen dazu, einem für die Schiffahrt zu niedrigen Wasserstand in dem Busen abzuhelfen, sowohl indem man sie schliefst, um das Ablaufen des Busenwassers zu verhindern, als auch indem man durch dieselben Aufsenwasser einläfst, wenn der Stand der Busenwasser zu niedrig geworden ist. Einige dieser Schleusen dienen aufserdem Schiffe aus dem Aufsen- in die Binnen- oder Busenwasser, oder umgekehrt zu bringen; dergleichen Schleusen heifsen dann Schüttschleusen (Kammerschleusen).

Diejenigen Ländereien, aus welchen vermittelst Wassermühlen das Wasser auf die Busen ausgestürzt wird, und die also niedriger als der gewöhnliche Wasserstand der Busen liegen, sind mit leichten Deichen oder Canälen umgeben, und es heifst alsdann ein jedes so eingedeichtes Stück Grundes, Polder. Die auf die Busen entlasteten Grundstücke bestehen durchgehends gröfstentheils aus einigen solchen Poldern, und viele Städte und Dörfer in der Provinz Holland und in dem niedrigen Theile der Provinz Utrecht sind längs und auf diesen Deichen (Kaden) erbaut.

(Die Fortsetzung im nächsten Hefte.)

# 13.

# Beantwortung der Frage, wie das Y am Pampus bei Amsterdam durch einen mit Schleusen versehenen Deich abzudämmen sei.

Von Hrn. *Diedrich Mentz,* Ober-Ingenieur im Niederländischen Wasserstaat zu Haarlem.
(In's Deutsche übersetzt von Hrn. Dr. *Reinhold,* Königl. Grofsbr. Hannöv. Wasserbau-Inspector und Ritter des K. N. Löwen-Ordens.)

(Fortsetzung des Aufsatzes No. 12. im vorigen Heft.)

---

## §. 47.

Hieraus folgt erstlich, dafs die Deiche oder Kaden eines gut eingerichteten Busens entweder so hoch sein müssen, dafs sie durch das Aufmahlen der Poldermühlen nicht überströmt werden können, oder dafs ein Peil (Wasseraich) vorhanden sein müsse, über welchen die Mühlen das Wasser nicht aufmahlen dürfen, um zu verhindern, dafs die Ausmahlung des einen Polders nicht zum Nachtheile des andern gereiche.

Der Peil, welcher Mahlpeil heifst, ist bei einigen Busen für nöthig erachtet worden, theils weil der Ertrag der Polder es nicht zuliefs, die Kaden über die möglich höchste Aufmahlung der Busenwasser zu erhöhen, theils weil nach der Erfahrung ein solches Aufmahlen in den Städten und Dörfern nicht anging, oder dem örtlichen Interesse entgegen war.

## §. 48.

Da also der Ablauf des Busenwassers nicht allezeit Statt hat, sondern während es niedriger als das Aufsenwasser ist, aufhört, so wird zweitens von einem gut beschaffenen Busen gefordert, dafs er so viel Wasser fassen könne, dafs während die Schleusen geschlossen sind, die Poldermühlen so viel als nöthig ungehindert mahlen können, und drittens, dafs er ein so grofses Abwässerungs-Vermögen habe, dafs wenn das Aufsenwasser niedriger ist als das Busenwasser, alles aufgemahlene oder aus andern Ursachen in den Busen kommende Wasser abgelassen werden kann.

## §. 49.

Es folgt von selbst, dafs die Wasserbergung eines Busens abhängt,

*a*) von der Gröfse seiner Oberfläche, und

*b*) von dem gewöhnlichen Unterschiede des niedrigen und des zulässig höchsten Busen-Wasserstandes, oder, wenn ein Mahlpeil eingeführt ist, von dem Unterschiede zwischen dem gewöhnlichen niedrigen Busenstande und diesem Peil; desgleichen dafs das Auswässerungs-Vermögen sich richtet,

*c*) nach dem Inhalte der auswässernden Schleusen, und

*d*) nach dem Unterschiede der Wasserstände oder dem Gefälle zwischen dem Busen- und Aufsenwasser während der Öffnung der Schleusen oder dem Schleusengange, und nach der Zeit der Auswässerung.

§. 50.

Die gute Beschaffenheit eines Busens steht also in genauer Verbindung mit der Höhe der Polderkaden, wenn kein Peil, und mit der Höhe des Mahlpeils, wenn ein solcher Peil eingeführt ist. Denn durch die Erhöhung dieser Kaden, oder des Mahlpeils, wird die Capacität des Busens und der Auswässerung zugleich vergröfsert. Aus dieser Ursache ist es nöthig, dafs solche Peile mit der gröfsten Vorsicht gesetzt werden.

Hieraus geht ferner hervor, dafs allein dann ein Busen zu klein sein wird, wenn die auswässernden Schleusen denselben bei jedem Schleusengange so niedrig als möglich, nemlich mit dem Aufsenwasser gleich hoch abzapfen, und den Kaden und Mahlpeil die möglichst gröfste Höhe gegeben und dadurch noch kein hinreichender Raum zur Bergung des Wassers erreicht worden ist.

Der Herr Baron von Linden van Hemmen bemerkt mit Recht (Abhandlung über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres S. 217.), dafs ein Busen auch zu grofs sein könne. Denn wenn ein Busen mehr als hinreichende Wasserbergung besitzt, so wird:

*a*) das auf dessen übergrofse Oberfläche gefallene Regenwasser, welches mit durch die Schleusen abgelassen werden mufs, der Senkung des Busenwassers nachtheilig sein.

*b*) Im Sommer, bei starker und für die Fahrbarkeit des Busens nachtheiliger Austrocknung, wird dem Busen durch Einlassen von Aufsenwasser nicht mehr so leicht ein höherer Wasserstand und Strom zur Erfrischung gegeben werden können.

§. 51.

Da das Wasser, welches aus den Poldern und Busen abgezapft werden mufs, der Überschufs des Regens über dessen Verdunstung ist, so kann man annehmen, dafs die Wassermenge, die jährlich von einem Theile der

Erdfläche abgezapft werden mufs, um sie hinreichend trocken zu halten, gröfser oder kleiner sein wird, je nachdem die abzuwässernde Fläche gröfser oder kleiner ist; also dafs durch die Schleusen eines Busens mehr Wasser abgeführt werden mufs, wenn die ganze dazu gehörende Oberfläche, Land und Busen zusammen, sehr grofs, als wenn sie klein ist. Das Wasser, welches in die Busen und Polder durch andere Ursachen als durch Regen gebracht wird, z. B. durch das Durchschleusen von Schiffen, Durchquellen der Deiche u. s. w., ist durchgehends zu gering, um auf einen einigermafsen ausgedehnten Busen einen bemerkbaren Einflufs zu haben *). Schwerlich läfst sich bestimmen, wie viel Regenwasser jährlich von einem gegebenen Stücke Grundes abgezapft werden mufs, damit es gehörig trockne. Sehr verschiedene Ideen sind hierüber zuweilen und kürzlich zum Vorschein gekommen **). Die Menge dabei zusammentreffender, nicht zu berechnender Umstände scheinen es unthunlich zu machen. Es würde daher nur eine geringe Überzeugung gewähren, wenn wir die für das Y anzulegenden Schleusen nach den darüber angestellten Beobachtungen und darauf gegründeten Berechnungen schätzen wollten. In so fern aber diese Beobachtungen und Berechnungen zur Darstellung eines bestimmteren Beispiels der Entwässerung unserer niedrigen Gegenden und Busen dienen können, glaubt man indefs wohl Gebrauch davon machen zu können, besonders wenn die erschwerendsten Umstände vorausgesetzt werden; nemlich: dafs alles in den Herbst- Winter- und Frühjahrs-Monaten mehr fallende als verdunstende Regenwasser durch die Busen und Auswässerungs-Schleusen abgeführt werden mufs, und dafs dieses mehrere Wasser, zufolge der bekannten Witterungs-Beobachtungen, welche 44 hintereinander folgende Jahre hindurch auf dem Hause Schwanenburg angestellt worden sind, bei mittleren Witterungs-Umständen 7,26 Zoll und in ungünstigen Jahren etwa 10,5 Zoll beträgt ***).

---

*) Die Busen, welche längs den Hauptströmen liegen, von welcher Art die in diesem Vorschlage vorkommenden Busen nicht sind, mufs man hievon ausnehmen. Diese können bei anhaltend hohem Wasserstande des Stromes viel Quellwasser erhalten. Das oben Angeführte ist also auf diese Busen minder anwendbar.

**) Man sehe die unlängst herausgekommenen Schriften über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres von dem Herrn Baron von Linden van Hemmen und von dem Professor de Gelder.

***) S. Memoire über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres von dem Professor de Gelder S. 24. bis 28.

Aus diesen beiden Datis wollen wir beispielsweise, jedoch nur in so fern es für unsere Vorschläge möglich ist, die Zeit berechnen, in welcher die Polder durchgängig vom Winterwasser entlastet werden können, oder in welcher dasselbe in die Busen gebracht werden kann.

§. 52.

Das Wasser, welches in Einem Winter aus einem Polder von 600 Morgen (zu 600 Quadratruthen) abgeführt werden muſs, beträgt unter den gewöhnlichen Witterungs-Umständen, $600.600.144 \times \frac{7{,}26}{12} =$ 31 Mill. und 363200 Cub. F., und unter ungünstigen Witterungs-Umständen, wegen des mehr fallenden als verdunstenden Regens, $600.600.144 \times \frac{10{,}5}{12} =$ 45 Mill. und 360000 Cub. F.

Ein Polder von dieser Gröſse (600 Morgen) kann durch eine Wurfradmühle, die mit einem angemessenen Mühlenwinde in einer Minute 250 Tonnen Wasser, jede Tonne zu $5\frac{1}{4}$ Cub. F. mahlt, trocken erhalten werden. Eine solche Mühle wird also in einer Stunde ausmahlen: $250.5\frac{1}{4}.60 = 78750$ Cub. F. Wasser. Dividirt man mit dieser Wassermenge in die Masse, welche abgeführt werden muſs, so bekommt man für mittlere Witterungs-Umstände:

$\frac{31363200}{78750} =$ 398 Stunden, und für die ungünstigste Witterung

$\frac{45360000}{78750} =$ 576 Stunden, als die Zeit in welcher das Winterwasser aus einem Polder auf den Busen entlastet werden kann.

Da nun die Polder gewöhnlich auf 600 Morgen Eine solche Wurfradmühle haben, nemlich kleinere Polder kleinere Mühlen und gröſsere Polder ihrer mehrere, so wird jeder Busen ungefähr in gleicher Zeit das Wasser der eingepolderten Lande empfangen müssen.

Der Professor de Gelder berechnet in seinem Memoire über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres S. 66. und 67. auf einem anderen Wege, daſs die Mühlen von Rheinland gewöhnlich 30 Tage, jeden Tag zu 18 Stunden hinreichende Windkraft für das Mahlen der Mühlen gerechnet, also 540 Stunden nöthig haben, und fügt hinzu, daſs solches nach den erhaltenen Angaben mit der Erfahrung ziemlich genau übereinstimme. Da diese Zahl zwischen die oben gefundenen Zahlen 398 und 576 fällt, so kann man annehmen, daſs die letzteren Zahlen ungefähr die Grenzen der Zeit angeben, worin die Entlastung der Polder geschieht.

Da die nicht eingepolderten Gründe mit dem Busen gemeinschaftliches Wasser haben, so kann das auf jene fallende Regenwasser täglich in die Busen ablaufen.

§. 53.

Um nun wegen der Busen genau urtheilen zu können, müssen die Witterungs-Umstände, welche auf die Wirkung der Mühlen und auf die Höhe des Aufsenwassers viel Einflufs haben, näher berücksichtigt und zwei Fälle unterschieden werden, nemlich:

*a.* diejenige Witterung, wobei die Aufsenwasser ihren gewöhnlichen Lauf und Höhe behalten,

*b.* die Witterung, welche aufsergewöhnliche Ebben und Fluthen hervorbringt.

§. 54.

Es ist bekannt, dafs die Winde auf die Höhe der Aufsenwasser viel Einflufs haben, und nebst den Springfluthen die einzigen Ursachen der aufsergewöhnlichen Fluthen sind, welche in der See und in den Mündungen der Ströme wahrgenommen werden. Eben so ist bekannt, dafs zu diesen aufsergewöhnlichen Fluthen, beständige und kräftige Winde gehören, und dafs durch veränderliche Winde und geringe Windkraft kein bedeutender Unterschied der Fluthen hervorgebracht wird.

Hieraus folgt, dafs im ersten Falle, oder bei derjenigen Witterungs-Beschaffenheit, wo die Fluthen ihren gewöhnlichen Lauf und gewöhnliche Höhe behalten, die Wassermühlen, welche kräftige Winde nöthig haben um gut arbeiten zu können, auch nur wenig Wasser aufmahlen, und dafs also die Polder in diesem Falle nicht bedeutend entlastet werden können, weil die Erhöhung, welcher die Busenstände alsdann zuweilen unterworfen sind, hauptsächlich von dem auf die Oberfläche der Busen niederfallenden Regenwasser und von der Abwässerung der unbepolderten Lande herrührt.

Im zweiten Falle, bei aufsergewöhnlichen Fluthen, wenn die Winde kräftiger und beständiger sind, sind dieselben mehr im Stande, die Poldermühlen in Arbeit zu erhalten. Denn die Winde, welche aufsergewöhnliches hohes Wasser verursachen, sind, weil sie den Ablauf der Busen hindern, zur Trockenhaltung der Polder von wenigem Nutzen, indem sie verursachen, dafs die Poldermühlen gegen einen beständig auflaufenden Busen, oder höher werdenden Wasserstand wirken müssen. Die Winde hingegen, welche niedrige Ebben und Fluthen verursachen, befördern nicht

allein die Wirkung der Mühlen durch ihre mehrere Kraft, sondern auch durch die Senkung der alsdann statt findenden Busenstände. Daher kommt es, dafs hauptsächlich durch diese Winde die niedrigen Lande vom Winterwasser befreiet werden.

§. 55.

Zu den nachtheiligen Winden gehören die West- Nord- Nordost- und Nordwest-Winde, durch welche das Wasser in der Nordsee aufgejagt und so stark gegen die Holländischen Küsten getrieben wird, dafs die Fluthen in den Binnen-Seen und den Mündungen der Hauptströme alsdann aufsergewöhnlich hoch auflaufen. Dagegen sind die starken und anhaltenden Ost- und Südost-Winde, welche niedriges Wasser in der Nordsee hervorbringen, für die Entwässerung der Busen vortheilhaft. Aber sie müssen einige Zeit anhalten, um niedrige Ebben im Y hervorzubringen, weil diese Winde das Wasser der Südersee dem Y zuführen, so dafs die Senkung der Nordsee nicht eher auf das Y wirkt, bis nicht die Südersee zu einer aufsergewöhnlichen Tiefe abgelaufen ist. Die Süd- und Südwest-Winde, die längs den Küsten der Nordsee hinstreichen, haben wenig Einflufs auf die Ebbe und Fluth in der Nordsee, es sei denn, dafs der Wind in der See nördlicher ist, in welchem Falle derselbe hohe Fluthen verursacht; jedoch kann das Y und die Südersee, besonders längs den Nordholländischen Küsten, mit diesen Winden, wenn sie kräftig sind und der Wind in der Nordsee nicht nördlich ist, durch das Wegwehen des Wassers merklich erniedrigt werden.

§. 56.

Um genauer beurtheilen zu können, in wie fern die starken Winde, die aufsergewöhnlich niedriges Wasser verursachen, für die Entlastung der niedrigen Gründe und Busen hinreichend sind, folgt hier aus dem beim Stadtwasser-Comptoir zu Amsterdam gehaltenen Register eine Tabelle, welche die Stunden anzeigt, in welchen das Y vor Amsterdam einen niedrigen Wasserstand von 15 bis 50 Zollen unter dem Amsterdammer Peil (oder der ordinairen Fluthhöhe) während der Herbst- Winter- und Frühjahrs-Monate, October, November, December, Januar, Februar und März der 40 aufeinander folgenden Jahre von 1781 bis 1821 gehabt hat *).

---

*) Man hat von 15 Zoll unter dem Amsterdammer Peil zu rechnen angefangen, weil bei diesem Stande die Busen, Rheinlandsbusen nicht ausgenommen, schon ansehnlich und hinreichend durch die Schleusen sich entlasten. Denn aus den Versuchen über die Geschwindigkeit, womit die Schleusen zu Spaarndam auswässern, welche

| Im Winter von | Stunden von den außerordentlich niedrigen Ebben von 15 und mehr Zoll unter Amsterdammer Peil. | Im Winter von | Stunden von den außerordentlich niedrigen Ebben von 15 und mehr Zoll unter Amsterdammer Peil. |
|---|---|---|---|
| | | | Transp. = 13965½ |
| 1781 — 1782 | 764½ | 1802 — 1803 | 881 |
| 1782 — 1783 | 538½ | 1803 — 1804 | 615 |
| 1783 — 1784 | 718½ | 1804 — 1805 | 721½ |
| 1784 — 1785 | 690½ | 1805 — 1806 | 567½ |
| 1785 — 1786 | 809½ | 1806 — 1807 | 412 |
| 1786 — 1787 | 920½ | 1807 — 1808 | 811 |
| 1787 — 1788 | 615 | 1808 — 1809 | 868 |
| 1788 — 1789 | 696½ | 1809 — 1810 | 427 |
| 1789 — 1790 | 815½ | 1810 — 1811 | 899 |
| 1790 — 1791 | 701½ | 1811 — 1812 | 493 |
| 1791 — 1792 | 474½ | 1812 — 1813 | 752½ |
| 1792 — 1793 | 720 | 1813 — 1814 | 567½ |
| 1793 — 1794 | 565 | 1814 — 1815 | 708½ |
| 1794 — 1795 | 747½ | 1815 — 1816 | 493 |
| 1795 — 1796 | 549½ | 1816 — 1817 | 480 |
| 1796 — 1797 | 498 | 1817 — 1818 | 688 |
| 1797 — 1798 | 538½ | 1818 — 1819 | 726 |
| 1798 — 1799 | 601½ | 1819 — 1820 | 708 |
| 1799 — 1800 | 932 | 1820 — 1821 | 726 |
| 1800 — 1801 | 554 | | 26510. |
| 1801 — 1802 | 514½ | | |
| | 13965½ | | |

im 26sten Theile der Verhandlungen der Holländischen Societät zu Haarlem S. 176. sich befinden, ist bekannt, dafs bei einem Gefälle zwischen dem Busen- und Binnenwasser von 3½ Zoll in diesen Schleusen die Geschwindigkeit ungefähr 3⅚ Fufs in der Secunde beträgt. Wenn dieses Gefälle nun mit einem Stande der Ebbe von 15 Zoll unter dem Amsterdammer Peil statt hat, während das Rheinlandsche Busenwasser die Höhe von 11½ Zoll unter A. P. hat, welches noch 1 Zoll unter dem Mahlpeil ist, so werden durch die Schleusen von Spaarndam und Halfweg, welche zusammen 1150 Quadratfufs im Durchschnitt grofs sind, in einem Tage $1150 . 3\frac{5}{6} . 60 . 60 . 24 = 380$ Mill. und 880000 Cub. F. Wasser abgeführt. Dies ist weit mehr, als durch die Schleusen von Rheinland in dieser Zeit aufgemahlen werden kann, und welches vom Professor de Gelder, in dem oben erwähnten Memoire über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres, nur auf 216 Millionen Cub. F berechnet wird, aber zufolge angestellter Beobachtungen, wegen der Erhöhungen von Rheinlands-Busen, bei gesperrter Auswässerung der Schleusen, nur 90 Millionen Cub. F. Wasser betragen dürfte.

Nimmt man daraus das Mittel, so bekommt man 662 Stunden, und unter den ungünstigsten Umständen 412 Stunden, für die Zeit der niedrigen Ebben auf dem Y während der Winterperiode. Vergleicht man dies mit der Zeit, in welcher die Mühlen das Winterwasser der Polder auf die Busen ausmahlen können, die in §. 52. bei mittleren Witterungs-Umständen auf 398 und bei den ungünstigsten Umständen, wegen des mehr gefallenen als verdunsteten Regenwassers, auf 576 Stunden berechnet ist, so sieht man, dafs bei mittleren Witterungs-Umständen, hinsichtlich des Regens und Windes, die starken Winde, welche aufsergewöhnlich niedriges Wasser zu Wege bringen, während der Herbst- Winter- und Frühlings-Monate hinreichend sind, die Polder und Busen vom Winterwasser zu entlasten, nemlich wenn die Auswässerungs-Schleusen alsdann ein mit dem Aufmahlen der Mühlen verhältnifsmäfsiges Vermögen haben, so wie dafs beim Zusammentreffen der ungünstigsten Witterungs-Umstände hinsichtlich des Regens und Windes, 164 Stunden fehlen, was ungefähr $\frac{2}{7}$ der ganzen Zeit von 576 Stunden beträgt, die die Mühlen nöthig haben, um das Winterwasser auf die Busen zu bringen. Es würde also ein gleicher Theil des im Winter mehr fallenden als verdunstenden Regenwassers (in diesem Falle $10\frac{1}{2}$ Zoll betragend), folglich würden 3 Zoll auf der ganzen Oberfläche der zu den Busen gehörenden Gründe stehen bleiben, während die Auswässerung blofs durch die niedrigen Ebben geschehen könnte.

Man übersehe hierbei nicht, dafs das Zusammentreffen der Witterungs-Umstände hinsichtlich des Regens und Windes nicht immer von der Art ist, dafs niedrige Ebben Statt haben, wenn die Polder mit Wasser beschwert sind. Denn für diese zufälligen Umstände sind gerade die Busen nöthig, und zwar um die Polder so viel möglich zu entwässern und alsdann Raum zum Bergen des Wassers bei ungünstiger Witterung zu haben. Aufserdem werden dann die Polder, die es bedürfen, so lange als möglich mit ausgemahlen, um die Bergung des Wassers so viel als möglich zu vermehren. Es brauchen also keine niedrige Ebben während der Winterperioden nutzlos vorbei zu gehen.

§. 57.

Hieraus läfst es sich erklären, dafs Busen, welche beinahe keinen täglichen Schleusengang haben, bei mittleren Witterungs-Umständen im Frühjahre frühzeitig genug vom Winterwasser befreit werden können, in welchem Falle Rheinland vor der Anlage des Katwykschen Canals

war, und Amstelland noch ist: so wie auch, daſs eine geringe tägliche Abzapfung der Busenwasser, die das Rheinland durch den Canal bekommen hat, hinreichend ist, um beim Zusammentreffen der ungünstigen Witterung, den nicht hinreichend niedrigen Ebben zu helfen. Noch geht daraus hervor, daſs wenn Mahlpeile mit der nöthigen Vorsicht gesetzt werden, kein Nachtheil für die Auswässerungen der Polder daraus entstehen kann, wie es die Erfahrung hinreichend beweiset, und daſs die Auswässerung durchaus nicht gefördert wird, wenn die Poldermühlen bei allen für die Öffnung der Schleusen nachtheiligen Winden *) im Gange bleiben.

§. 58.

Aus diesen auf langjährige Beobachtungen gegründeten Thatsachen scheint man Folgendes hinsichtlich der Angelegenheiten der Busen als unbezweifelbare Grundsätze für unsere Erwägungen herleiten zu können, nemlich:

1. Daſs die Auswässerung der Busen bei günstigen Witterungs-Umständen, die mehr als gewöhnlich niedriges Wasser zu Wege bringen, vor allem so stark sein muſs, daſs die Poldermühlen von der alsdann stattfindenden Windkraft ungehindert Gebrauch machen können, um die niedrigen Lande von dem Winterwasser zu befreien.

2. Daſs es, weil beim Zusammentreffen ungünstiger Witterungs-Umstände die niedrigen Ebben zur Entlastung der Busenwasser nicht hinreichend sind, auch nothwendig ist, daſs die Mühlen so viel als nöthig, mit den Winden im Gange erhalten werden, die auſsergewöhnlich hohes Wasser verursachen und die Öffnung der Busen-Schleusen hemmen, daſs es aber keinesweges nothwendig ist, die Poldermühlen, bei allen für die Öffnung oder das Spiel der Schleusen nachtheiligen Winden, in ihrer Wirkung nicht zu hindern.

3. Daſs also das Vermögen der Busen, das Wasser zu bergen, mit der Wassermenge im Verhältniſs stehen muſs, welche bei den für die Auswässerung nachtheiligen Winden durch die Poldermühlen zu entlasten ist.

4. Daſs, wenn die ganze Oberfläche (Land und Busen zusammengenommen) eines gut eingerichteten Busens vergröſsert wird, alsdann auch

---

*) Aus dem Register des Stadtwasser-Comptoirs zu Amsterdam, worin mit der gröſsten Genauigkeit, am Tage stündlich und des Nachts alle halbe Stunden die Höhe des Auſsenwassers und der Windstrich aufgezeichnet wird, geht hervor, daſs die Winde, welche auſsergewöhnlich hohes Wasser verursachen, häufiger sind, als die, welche niedrige Ebben und Fluthen hervorbringen.

nach Maafsgabe dieser Vergröfserung, der Auswässerung ein gröfseres Vermögen gegeben werden mufs, um die nemliche gute Beschaffenheit zu erhalten.

5. Dafs, wenn ein Busen eine gröfsere Oberfläche und mehr unbepolderte Lande bekommt, wodurch dessen Wasserstand, auch ohne Wirkung von Poldermühlen, erhöhet werden kann, die Auswässerung, besonders bei gewöhnlichen Ebben, in gleichem Verhältnisse vergröfsert werden mufs, im Falle man einen gleich niedrigen Busenstand unterhalten will.

§. 59.

Nach dieser allgemeinen Übersicht der Umstände, welche bei Entlastung der niedrigen Gründe und Busenwasser berücksichtigt werden müssen, gehen wir zweitens zur Untersuchung der Beschaffenheit der drei bei diesem Entwurfe in Betrachtung kommenden Busen über, und dessen was geschehen mufs, um ihnen durch die Ausführung des Entwurfes die möglich-gröfste Vollkommenheit zu geben. Wir wollen mit dem Schermerbusen den Anfang machen.

§. 60.

Schermerbusen.

Der Schermerbusen, welcher zur Entlastung des gröfsten Theils der Provinz Nord-Holland dient und zwischen der Nordsee und dem Y liegt, ist durch seine vielen Fahrten (Canäle), Ringschlöte, Meere und andere Binnenwasser in jener Gegend rund umher getheilt, und entlastet sich, aufser durch die im §. 6. angegebenen Schleusen am Y, durch die sogenannte Gräflichkeits-Schleuse bei Monnikendam, durch die grofse Hafenschleuse zu Edam, durch die drei Schleusen zu Schandam, welche alle in den Südersee ausschütten, und noch durch die sogenannte Jacob-Klaassen-Schleusen im Polder die Zype, welcher Polder durch die sogenannte alte Schleuse am Ende der Zype mit in den Südersee entwässert wird.

Es ist aus der Erfahrung bekannt, dafs diese Auswässerungs-Schleusen hinreichendes Vermögen besitzen, das bei niedrigen Ebben und Fluthen in die Busen gemahlne Wasser zu lösen, und dafs in diesen Fällen keine Hinderung der Wirkung der Mühlen Statt findet.

Wegen der Gröfse dieses Busens von ungefähr 1600 Morgen, was im Verhältnifs von 164 Mühlen die auf denselben mahlen wenig ist, ist es späterhin seit mehr als 25 Jahren nöthig gewesen, einen Mahlpeil einzuführen, von der Höhe des Amsterdammer Peils, wodurch zwar der täg-

lichen Auswässerung kein Hindernifs bereitet wird, weil die Ebben von 12 bis 24 Zoll unter diesem Peil vor den Schleusen ablaufen, wodurch aber verursacht ist, dafs bei anhaltend hohen Fluthen die Mühlen ohne Wirkung bleiben.

Seit Einführung dieses Mahlpeils ist man ungeachtet dieses Hindernisses mit der Beschaffenheit dieses Busens allgemein zufrieden. Selbst in dem unglücklichen Wasserjahre 1816, als viele Polder im Sommer mit Wasser belastet waren, sind die Lande, die sich in diesen Busen entwässern, beständig trocken geblieben, und durch die seit einigen Jahren geschehene Vertiefung und Verbreiterung der Jacob-Klaassen-Schleuse, ist die Entwässerung desselben noch verbessert worden.

§. 61.

Das beste Mittel, die Entwässerung dieses Busens nach der geschehenen Abdammung des Y zu sichern, ist unbezweifelt, sie durch den grofsen Nordholländischen Canal geschehen zu lassen, und die Schleusen am Y zu schliefsen. Um die Möglichkeit hiervon zu zeigen, ist zu bemerken, dafs dieser Canal vermittelst der Durchfahrt-Schleuse, die im Zypschen Seedeiche nahe bei der Jacob-Klaassen-Schleuse *) gebaut wird, von der Stadt Pürmerend bis an das Ende der Zype beim Sande einen Theil des Schermerbusens ausmachen wird, und dafs der übrige Theil des Canals, von der Zype bis an das Nieuwe-Diep mit dem Schermerbusen vereinigt werden kann, und zwar indem man zur Winterszeit die Schleuse, welche durch den Zypschen Seedeich nahe bei Sand gemacht wird, zur Winterzeit offen hält. Das Wasser von diesem Busen wird alsdann einen Zugang nach der neuen Kauffahrthei-Schleuse am Nieuwen-Diep, und nach dem Dücker, welcher im Seedeiche am sogenannten Kuhgras angelegt ist, haben, und also vermittelst dieser Schleusen weggeschafft werden können. Sollten diese Schleusen noch nicht hinreichend sein, so würden die Gräben von Nieuwe-Werk mit dem grofsen Nordholländischen Canale, oder mit dem dortigen Kauffahrthei-Hafen zu vereinigen sein, um durch die Schleuse von Neuwerk noch den Ablauf zu befördern **), wie es auf (Taf. IX.) bemerkt ist.

---

*) Diese Schleuse erhält keine Thüren, sondern nur Falzen zum Einsetzen von Schütthalken, um sie beim Durchbruche des Nordholländischen Deiches schliefsen zu können.

**) Man sieht selbst keinen Grund, warum die grofse Dockschleuse, die ungefähr 1000 Quadratfufs Querschnitt hat, wenn es nöthig wäre, nicht auch dazu mit benutzt werden könnte.

Durch genaue Ausmessung hat man gefunden, daſs diese drei Schleusen mit der unlängst geschehenen Vergröſserung der Jacob-Klaassen-Schleuse, im Querschnitt zusammen $54\frac{1}{4}$ Quadratfuſs gröſser sind als die Schleusen am Y*), so wie daſs die Ebben beim Nieuwen-Diep und an der alten Schleuse reichlich zweimal niedriger als die im Y, nemlich 30 und 24 Zoll unter dem Amsterdammer Peil laufen. Es ist daher unbestreitbar, daſs diese neue Entwässerung vollkommen genügend sein wird, um an die Stelle der Y-Schleusen zu treten, um so mehr, da das Binnenwasser durch den breiten und tiefen Nordholländischen Canal, den Schleusen am Nieuwen-Diep zugeführt und dieses noch durch das Hinwehen der am meisten herrschenden Süd- und Südwestwinde befördert werden wird.

### §. 62.

Wichtige Bedenken scheinen gegen dies einfache Mittel nicht vorhanden zu sein; denn obgleich es wahr ist, daſs der Strom im Nordholländischen Canal während der Entwässerung durch dies Mittel einigermaſsen vermehrt und also die Fahrt gegen den Strom mühsamer werden wird, so werden doch auch gegentheils diejenigen, die mit dem Strome fahren, wiederum Vortheil davon haben. Auſserdem dauert die gewöhnliche Entwässerung täglich nur 8 bis 10 Stunden, so daſs an jedem Tage

*) Die Maaſse und der Inhalt der Querschnitte dieser Schleusen sind folgende:

Schleusen zu Nauwerna.

| | |
|---|---|
| Die Schüttschleuse von Schermer 18 Fuſs breit, $9\frac{5}{12}$ Fuſs tief . | $169\frac{1}{4}$ Quadratfuſs. |
| Der Auswässerungs-Dücker $13\frac{5}{6}$ Fuſs breit, 7 Fuſs tief . . . . | $96\frac{5}{6}$ - - |

Schleusen zu Zaandam.

| | |
|---|---|
| Die Dückerschleuse, $20\frac{1}{8}$ Fuſs breit, $7\frac{1}{2}$ Fuſs tief . . . . . . . | $150\frac{15}{16}$ - - |
| Die kleine Schüttsshleuse, $10\frac{1}{3}$ Fuſs breit, $6\frac{5}{6}$ Fuſs tief . . . . . | $70\frac{11}{18}$ - - |
| Die groſse oder Hondsbossche Schüttschleuse, $16\frac{1}{2}$ Fuſs breit, $8\frac{5}{12}$ Fuſs tief . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | $138\frac{7}{8}$ - - |
| Zusammen | $626\frac{1}{2}$ Quadratfuſs. |

Die Entwässerungsschleusen am Nieuwen-Diep und im Deiche am Kuhgras, mit der Erweiterung der Jacob-Klaassen-Schleuse, haben folgenden Querschnitt.

| | |
|---|---|
| Die Kauffahrthei-Schleuse am Nieuwen-Diep, 29 Fuſs weit, 13 Fuſs tief . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 377 Quadratfuſs. |
| Die Schleuse am Neuenwerk, $20\frac{1}{2}$ Fuſs breit, $7\frac{1}{2}$ Fuſs tief . . . | $153\frac{3}{4}$ - - |
| Die Dückerschleuse im Seedeiche am Kuhgras 8 Fuſs weit, $3\frac{1}{2}$ Fuſs tief | 28 - - |
| Die Verbreiterung der Jacob-Klaassen-Schleuse beträgt $\frac{2}{3}$ vom Inhalte der alten Schleuse in der *Zype*, welche 183 Quadratfuſs war, also . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 122 - - |
| Zusammen | $680\frac{3}{4}$ Quadratfuſs. |

Gelegenheit genug bleiben wird, um bei ruhigem Wasser den Canal zu befahren.

Die Schleusen am Nieuwe-Diep sind auch für die Entwässerung völlig gut eingerichtet, und haben Ebbe- und Fächerthüren (nach Blankens Art), um das Busenwasser auf eine hinreichende Höhe für die Schiffahrt, oder auf der Höhe des Schermerbusen-Sommersiels zu halten*), welches 22 Zoll unter dem Amsterdammer Peil ist. Wenn dieser Sommerwasserstand für die Lage vom Kuhgras zu niedrig sein sollte, so kann die Schüttschleuse die im Zypschen Seedeiche nahe bei Sand gebaut wird, des Sommers geschlossen werden, um einen solchen Wasserstand zwischen dieser Schleuse und dem Nieuwen-Diep zu halten, wie er am besten zu erachten ist.

Möglicher Weise kann man einwenden, daſs durch das Schlieſsen der Schleuse am Y der Zaane-Fluſs in ein fast stillstehendes Wasser werde verwandelt, und für die Gesundheit nachtheilige Ausdünstungen werden verursacht werden. Bei näherer Betrachtung wird man aber finden, daſs während des Winters, wenn der Schermerbusen wechselsweise aufgemahlen und abgezapft wird, ein hinreichender Strom zur Erfrischung des Wassers übrig bleiben wird, während im Sommer durch die Schleuse zu Zaandam Binnenwasser vom Y durch den in ihm zu haltenden Wasserstand, der höher ist als der vom Schermerbusen-Sommerpeil, eingelassen werden kann, welches dort jetzt auch, aber mit Seewasser geschieht.

§. 63.

Mit diesem einfachen und nicht kostbaren Mittel wird also die gute Beschaffenheit dieses Busens nicht allein erhalten, sondern selbst noch verbessert, und der entwässernde Dücker zu Nauwerna mit dem zu Zaandam unnöthig werden. Die Schüttschleusen, welche auſser der groſsen Hondsbosschen-Schleuse zu Zaandam, Ebbethüren haben, werden Behufs der Schiffahrt, und zum Einlassen des Wassers beibehalten, und es werden in die Hondsbossche Schleuse Ebbethüren eingehangen werden müssen, um den Ablauf des Schermerbusenwassers in das Y zu verhindern.

---

*) Die Busen, in welche sich unbepolderte Lande entwässern, haben durchgehends auſser dem Mahlpeil auch einen Sommerpeil, welcher den Stand anweiset, den das Busenwasser in dieser Jahreszeit haben muſs, um den uneingepolderten Landen nicht nachtheilig zu sein. Die Tiefe des Fahrwassers wird gewöhnlich nach diesem Peil bestimmt.

## §. 64.

### Rheinlands-Busen.

Der Rheinlandsche Busen, welcher zur Auswässerung derjenigen Lande dient, die unter der Hoogheemraadschaft dieses Namens und der Groſs-Wasserschaft von Woerden gelegen sind, hat eine sehr groſse Oberfläche. Sie besteht aus dem Haarlemmer, dem Leidener und einer Anzahl anderer Meere, vielen Fahrten, gegrabenen Ringschöten und anderen durch Rheinland verbreiteten Gewässern, zusammen etwa 30,000 Morgen groſs. Die Oberfläche der in denselben sich entwässernden Lande, eingepolderte und nicht eingepolderte zusammengenommen, beträgt ungefähr 100,000 Morgen*), und die Zahl der dazu dienenden Mühlen ist 268.

Die Entwässerung dieses Busens geschiehet jetzt, auſser durch die §. 6. benannten Schleusen am Y, mittelst der Schleuse am Ende der Gouwe bei der Stadt Gouda, und durch die in 1805 und 1806 angeordnete Entwässerung zu Katwyk am See. Nur allein für die Lande oder Polder südlich des Leidenschen Rheins ist ein Mahlpeil eingeführt, $10\frac{1}{2}$ Zoll unter dem Amsterdammer Peil, und seit der Ausführung des Katwykschen Canals ist die Höhe des Busens oft unter diesem Peil geblieben.

Hieraus folgt, daſs bei der gewöhnlichen Ebbe im Y, die ungefähr 14 Zoll unter den Amsterdammer Peil sinkt, sehr wenig Gefälle zur Entwässerung der Schleusen bei Halfweg und Spaarndam Statt finden kann. In einer noch ungünstigeren Lage befindet sich die Schleuse zu Gouda, durch die Erhöhung der Fluthen in der Yssel, die man seit Jahren wahrgenommen hat. Der Herr Baron van Linden van Hemmen**) hat eine Tafel der Zahl von Stunden aufgestellt, während welcher die Schleusen von Rheinland seit der Eröffnung des Katwykschen Canals, von 1809 bis 1819, also in 11 Jahren ausgeströmt haben. Nach dieser Tafel können jährlich im Durchschnitt nicht mehr als 762 Stunden für Spaarndam, $692\frac{1}{2}$ Stunde für Halfweg, und $191\frac{1}{2}$ Stunde für Gouda

---

*) In dem mehrerwähnten Memoire über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres, vom Professor de Gelder, wird die Gröſse von Rheinland zu 150,000 Morgen angegeben. Aber man glaubt hier der Angabe in dem bekannten Procefs-Verbal der committirten Sachkundigen von 1767 folgen zu müssen, mit Berücksichtigung der Veränderungen, welche seit jener Zeit im Rheinlands-Wasserstaat vorgefallen sind.

**) Abhandlung über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres Seite 220.

gerechnet werden, weil die Eröffnung dieser Schleusen blofs von den niedrigen Ebben abhängt.

Da die gewöhnliche Ebbe in der Nordsee 31 Zoll unter den Amsterdammer Peil sinkt, so ist die Entwässerung zu Katwyk für die tägliche Entlastung viel günstiger, indem sie bei dem höchsten Wasserstande des Busens, und bei gewöhnlicher Ebbe ein Gefälle von $20\frac{1}{2}$ Zoll gewährt und mehr Zeit zur Wasserlösung, welche in obgemeldeter Tafel auf 1265 Stunden angegeben wird.

Die Y-Schleusen haben dagegen den Vortheil, bei niedrigen Ebben sehr günstig zu liegen, besonders bei den häufiger herrschenden Süd- und Südwest-Winden, da sie durch ihre Lage an und in der Nähe des Haarlemmer Meeres nicht allein die schnellste Zufuhr vom Binnenwasser haben, sondern selbiges auch bei obigen Winden nach den Schleusen zu getrieben wird, so dafs statt einer Senkung eine merkliche Erhöhung des Wasserspiegels in den Schleusen wahrgenommen wird. Hierdurch haben dieselben das Vermögen, das bei dieser Gelegenheit in den Busen gebrachte Wasser zu lösen, und aufserdem den Wasserstand des ausgebreiteten Busens merklich zu senken, und zwar zufolge der Beispiele, welche davon durch den Professor de Gelder, in seinem mehr erwähnten Memoire über die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres S. 97. und 98. angeführt werden; wie es auch aus anderen Schriften, die über den Waterstaat von Rheinland handeln, hinreichend bekannt ist.

Die Senkung, welche in diesen Fällen der grofse Rheinlandsche Busen erfährt, verursacht, nebst der täglichen Entwässerung durch den Katwykschen Canal, dafs die Mühlen auch bei kräftigen Nordwinden, oder ohne Schleusen-Öffnung, so viel als nöthig fortarbeiten können, wodurch Rheinlands Wasserwesen, hinsichtlich der Entwässerung, sehr günstig beschaffen ist. Die grofse Ausbreitung des Busens verursacht, dafs des Sommers, bei starker Austrocknung, durch Einlassung des Wassers demselben kein höherer Wasserstand noch Strom zur Erfrischung gegeben werden kann. In dieser Hinsicht wird aber derselbe durch die Trockenlegung und Bedeichung des Haarlemmer Meeres verbessert werden. Es wird nützlich sein, bei der Abdämmung des Y diesem Busen eine stärkere tägliche Entwässerung zu geben, um die Beschwerden zu heben, welche gegen diese Trockenlegung noch gemacht werden.

§. 65.

Amstel-Busen.

Der Amstel-Busen, welcher zwischen Rheinland und den Landen liegt, die sich in die Vecht entwässern, besteht, aufser einigen kleinen Meeren, aus dem Amstelflusse und einigen Treckfahrten von Amsterdam nach Muiden, Weesp, Nieuwesluis und nach der sogenannten Duivelsluis, und dehnt sich, vermittelst der Krummen-Mydrecht und des Byleveld s, bis an den Leidenschen Rhein bei Harmelen aus. Er hat keine andere Entwässerung, als durch die Schleusen am Y, die in §. 6. benannt sind, eine Oberfläche von ungefähr 650 Morgen, auf welche 74 Mühlen von 30000 Morgen Polderland ihr Wasser bringen *). Der auf diesem Busen eingeführte Mahlpeil (Wasseraiche) hat 6 Zoll unter A. P. Da nun die Ebbe im Y vor Amsterdam nur 14 Zoll unter A. P. sinkt, so hat der Busen wenig tägliche Abwässerung, und die Öffnung der Schleusen wird durch die geringste Erhöhung der Tieden bei nördlichen Winden gänzlich gehindert. Den niedrigen Tieden im Y und dem grofsen Querschnitte der Auswässerungs-Schleusen, von 2400 Quadratfufs, durch welche bei günstigen Umständen, und selbst bei einem geringen Unterschiede zwischen dem Aufsen- und Binnenwasser, eine ansehnliche Menge Wasser gelöset wird, ist es also allein beizumessen, dafs über die ungünstige Beschaffenheit dieses Busens wenig Klagen entstehen, und dafs die unter dieser Hoogheemraadschaft gelegenen Lande frühzeitig genug im Frühling von dem Winterwasser entlastet werden.

Die geringe Gröfse des Busens verursacht indessen, dafs während der Wirkung der Poldermühlen und der hohen Tieden das Wasser eine für die Busendeiche (Kaden) und die Mühlen nachtheilige Höhe erreicht, wodurch auch wohl zuweilen Polderdeiche brechen und ansehnlicher Schaden verursacht wird. Auch wird in den Dörfern längs der Amstel und in der Stadt Amsterdam über den zu hohen Aufstau des Busens und die unterlassene Beobachtung des Mahlpeils geklagt. Um diesen Fehler nach geschehener Abdämmung des Y zu verbessern, ist nur nöthig, dem Busen eine ungehinderte Entwässerung in das Y zu geben, oder ihn mit dem alsdann abgeschlossenen Binnenmeere zu vereinigen, dessen Oberfläche

---

*) Bei der letzten 1817 durch den Waterstaat geschehenen Aufnahme der Mühlen, die in diesen Busen mahlen, hat man ihrer 74 gefunden.

10,000 Morgen grofs ist, und welches nach Abzug der im §. 17. vorgeschlagenen Bedeichung noch 6724 Morgen betragen wird.

§. 66.

Das Wasser von Rheinlands- und Amstellands-Busen wird also fernerhin in das Y ablaufen müssen. Auch wird man für das Wasser der 5 Wurfradmühlen des Polders unter Assendelft und von dem Banne Ostzaanen, die zusammen 3000 Morgen betragen, sorgen müssen; so wie für das Wasser der Aufsenpolder und hohen Gründe, von etwa 2000 Morgen, die ohne Mühlen in das Y sich entwässern, und endlich für das Regenwasser, welches auf das Binnen-Y selbst niederfälllt.

§. 67.

Die Entwässerung wird auch noch, aufser durch die angegebenen Schleusen, durch die Diemerdammer Schleuse, die nicht in der Bedeichung des Y mit begriffen ist, durch den Katwykschen Canal und durch die Schleuse am Ende der Gouwe zu Gouda geschehen können. Da die letztgenannte Schleuse wenig Gefälle hat*), so werden wir sie nicht in Rechnung bringen.

§. 68.

Zum Dritten müssen wir nachweisen (§. 45.), dafs die angegebenen Entwässerungs-Schleusen (denen man nun diejenigen beifügen kann, die für die Entwässerung beibehalten werden) ein hinreichendes Entwässerungs-Vermögen, oder Capacität haben werden. Hiezu wird es nöthig sein zu untersuchen, wie grofs das tägliche Gefälle derselben sein wird, so wie, welchen Einflufs die Winde auf die Ebben und Fluthen (Tieden) vor diesen Schleusen und auf den Zuflufs des Binnenwassers nach denselben haben werden, welches nothwendige Erfordernisse sind, um über ihr Vermögen urtheilen zu können.

§. 69.

Bei gewöhnlichen Tieden.

Die Höhe der gewöhnlichen Ebben vor den angenommenen Schleusen haben wir bereits angegeben, nemlich dafs die Ebbe in der Nordsee 31 und im Pampus 20 Zoll unter dem Amsterdammer Peil (A. P.) beträgt. Um mit dem Gefälle zwischen dem Aufsen- und Binnenwasser, worauf es hier vorzüglich ankommt, und mit der Zeit der Entwässerung

*) S. die Abhandlung über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres vom Professor de Gelder S. 12. 3te Note.

bekannt zu werden, mufs der Winterwasserstand des Binnen-Y bestimmt werden, weil das Gefälle und die Zeit der Entwässerung hauptsächlich hievon abhängen. Es folgt von selbst, dafs man sich hierbei nach dem niedrigsten Busen richten mufs, um allen eine gleiche Abwässerung zu verschaffen, und dafs also Rheinlands Busenwasser berücksichtiget werden mufs.

Bei der Annahme dieses Standes wird das Binnen-Y nicht höher als $10\frac{1}{2}$ Zoll unter dem A. P. gehalten und der Rheinlandsbusen mit dem Binnen-Y vereinigt werden*), und dann mit Amstelland einen gemeinschaftlichen Busen ausmachen. Alsdann wird vor den Schleusen ein gleiches tägliches Gefälle und eine gleiche Zeit der Wasserlösung, wie jetzt bei den Rheinlandschen Schleusen, statt finden. Denn es wird sicherer sein, auf den jetzigen niedrigen Stand der Ebbe im Pampus, und nicht auf den vor den Schleusen von Halfweg und Spaarndam im Y zu rechnen, weil durch den Spühlbusen die Ebben vor den Schleusen im Abschlufsdamme und vor der Diemerdammer Schleuse möglicher Weise etwas erhöhet werden können.

Allein es ist von der günstigen Lage der entworfenen Auswässerung in die Nordsee, die wir näher nachweisen werden, zu erwarten, dafs der Wasserspiegel ein geringeres Gefälle haben werde als im Katwykschen Canal.

Es wird also für die tägliche Entwässerung durch die Schleuse im Abschlufsdamme und die Diemerdammer Schleuse wenig Nutzen gezogen und darum allein diejenige tägliche Entlastung in Rechnung gebracht werden, die von den beiden Entwässerungs-Schleusen an der Nordsee zu erwarten ist.

### §. 70.

#### Bei niedrigen Tieden.

Aus der Carte vom Y (Taf. IX.) ist die sehr günstige Lage der vorgeschlagenen Entwässerung in die Nordsee sichtbar, wobei auch die Winde berücksichtigt sind, die sehr niedrige Tieden in der Nordsee zu Wege bringen. Denn aufser der alsdann eintretenden grofsen Senkung und langen Dauer der Ebbe an den Küsten der Nordsee, vor der Mündung dieser Entwässerung, wird durch die ost- und westwärts gehende

---

*) Hierzu wird nur nöthig sein, die Schleusen zu Spaarndam und Halfweg während des Winters, oder der Auswässerungszeit, offen zu halten.

Richtung des Y, das Binnenwasser bei dieser Gelegenheit nach dem neuen Canale geführt werden, und der Wasserspiegel bei der Aufsenschleuse, wenn es nicht über den mittleren Stand des Y erhöhet wird, kann alsdann keine bedeutende Senkung erreichen. Dieser Canal kann dem Katwykschen nicht gleich gesetzt werden, welchem durch den Professor de Gelder*) so viele Gebrechen nachgewiesen sind. Denn anstatt krumm, wird derselbe vom Wyker-Meere nach der Aufsenschleuse gerade und nicht zu enge, sondern hinreichend breit sein. Die Aufsenschleuse wird nur durch einen kurzen Canal von 1600 Ruthen lang mit dem Wyker-Meere vereinigt werden, und also den schnellsten Zuflufs von Wasser bekommen. Die Lage der neuen Entwässerung in die Nordsee wird daher mehr mit derjenigen der Schleusen zu Spaarndam überein kommen, nach welchen durch breite aber gebogene Canäle, von etwa gleicher Länge, das Wasser aus dem Haarlemmer Meere geführt wird.

Auf die beiden Schleusen am Pampus werden die Ost- und Südostwinde einen ähnlichen Einflufs haben, wie auf die Schleuse von Halfweg, Spaarndam und Amstelland.

Diese Winde nemlich werden erst alsdann vortheilhaft sein, wenn der Wasserstand im Südersee so niedrig ist, dafs das Aufwehen des Aufsenwassers nach den Schleusen seinen nachtheiligen Einflufs verloren hat, wozu den Beobachtungen zufolge auf dem Y nur 24 Stunden gehören.

Die kräftigen Süd- und Südwestwinde, welche wenig Veränderung in der Höhe der Tieden an den Küsten der Nordsee machen, wenn nemlich in der See die Winde nicht nördlich wehen, in welchem Falle sie hohe Tieden verursachen, werden vor der neuen Entwässerung in die Nordsee oft gewöhnliche Tieden unterhalten. Dann werden die Winde vor der Schleuse im Abschlufsdamme, die ohne Canal mit dem breiten Y vereinigt ist, und vor der Diemerdammer Schleuse die nemlichen Vortheile hervorbringen, wie vor den Schleusen von Rheinland und Amstelland. Diese Vortheile sind hinsichtlich des erstgenannten Busens in dem Memoire des Professors de Gelder S. 122. bis 133. ausführlich angegeben, nemlich dafs das Aufsenwasser alsdann beständig 30 bis 50 Zoll unter dem A. P. sinkt, oder während der Fluth nicht wächst, und dafs durch das Aufwehen des Binnenwassers der Wasserspiegel in den Schleu-

*) Memoire über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres Seite 51.

sen erhöhet wird. Denn die Tieden im Y und die im Südersee, längs der Nordholländischen Küste, werden durch diese Winde zugleich niedriger, und durch das Aufwehen des Busenwassers wird der Wasserstand im Y erhöhet; und besonders bei Südwestwinden wird das Wasser im Y noch gegen die Schleusen im Abschlufsdamme aufgetrieben werden.

Es erhellet also, dafs die vorgeschlagenen Schleusen bei östlichen Winden günstiger als diejenigen von Rheinland, und bei Süd- und Südwestwinden eben so günstig wie diese liegen werden, so dafs bei niedrigen Tieden auf ein gleiches Gefälle, oder auf gleich geschwinden Durchflufs und auf eine gleiche Zeit der Ausströmung, wie bei letztgenannten Schleusen jetzt statt findet, sicher gerechnet werden kann.

## §. 71.

Diese Data halten wir für hinreichend, um zu beweisen, dafs die Auswässerungs-Schleusen das Vermögen haben werden, das Wasser durchzulassen, welches in Zukunft fortgeschafft werden mufs. Wir werden daher unsere Behauptungen auch nicht auf theoretische Formeln gründen, um die fortzuschaffende Wassermasse zu bestimmen, weil keine Formel bekannt ist, die der wirklichen Erfahrung so entspräche, dafs sie einige Überzeugung gewähren könnte *). Vorzüglich auch nicht, weil die einfache unbezweifelte Regel der Hydraulik, dafs die Wassermengen, die durch verschiedene Öffnungen fliefsen, im Verhältnisse der Producte der Öffnungen in die mittlere Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers und in die Zeit des Ausflusses zu einander stehen, und dafs wenn die Geschwindigkeiten und Zeiten gleich sind, sie sich wie die Gröfse der Öffnungen verhalten, vollkommen hinreichend ist, um zu zeigen, dafs die vorgeschlagenen Schleusen hinreichend sein werden.

---

*) Die vom Professor de Gelder über die bekannte Formel des Herrn etc. Eytelwein, das Vermögen der Schleusen *a priori* zu berechnen, in seinem mehrerwähnten Memoire über die Austrocknung des Haarlemmer Meeres S. 55. bis 70. gemachten Bemerkungen scheinen bedeutend genug zu sein, um das Vertrauen auf diese Formel, besonders bei einem so wichtigen Gegenstande, zu schwächen.

Anm. d. Orig.

Der Herr Verfasser wendet gleichwohl im §. 112. diese Theorie als brauchbar für die Praxis an, so dafs die vorstehende Bemerkung dadurch zum Theil wieder entkräftet wird. Anm. d. Übsetzers.

§. 72.

Zufolge der im §. 60. angeführten Gründe, mufs solches in zwei Fällen gezeigt werden, nemlich:

1. bei niedrigen Tieden, wenn die Mühlen beständig in Arbeit sind; und

2. bei gewöhnlichen Tieden, um einen so niedrigen Wasserstand im Busen hervorzubringen, dafs die Mühlen auch bei hohen Tieden, so viel als nöthig, in Arbeit bleiben können.

§. 73.

Dafs erstlich die Auswässerungs-Schleusen des vereinigten Busens bei niedrigen Tieden ein hinreichendes Vermögen haben werden, ist leicht zu beweisen, wenn man diesen Busen mit dem Rhynlandschen Busen vergleicht. Zu dem Ende wird man annehmen können, dafs durch die Vereinigung des Rhynlands- und Amstellandschen und Y-Busens Rhynland vergröfsert wird, und dafs also die Schleusen des vereinigten Busens ein im Verhältnifs dieser Vergröfserung stärkeres Entlastung-Vermögen gegen die Rhynlandschen Schleusen haben müssen, um eben so gut wie letzgenannte Schleusen alles Wasser bei niedrigen Tieden durchlassen zu können.

Wenn wir nun das Vermögen der Rhynlandschen Schleusen $= a$ setzen, so findet man das Vermögen der Schleusen des vereinigten Busens durch folgende Proportion *).

| Gröfse von Rhynland in Morgen. | | Gröfse der vereinigten Wasserschaften in Morgen. | | Vermögen der Rhynlands-Schleusen. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 130000 | : | 175650 | = | $a$ | : | $x$, |

welches $x = \frac{175650}{130000} \cdot a$ oder nahe genug $x = 1\frac{1}{3}\, a$ giebt,

---

*) Die Gröfse der Wasserschaften ist folgende:

Rhynland.

| | |
|---|---|
| An Land . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 100000 Morgen. |
| Die Oberfläche des Busens . . . . . . . . . . . . . . . | 30000 - - |
| Summe | 130000 Morgen. |

Die vereinigten Wasserschaften.

| | |
|---|---|
| Rhynland . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 130000 Morgen. |
| Amstelland, mit dem Busen . . . . . . . . . . . . . . | 30650 - - |
| Das Binnen-Y . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 10000 - - |
| Die Polder unter Assendelft und Ostzaanen, so wie die Aufsenpolder und hohen Gründe unter Bewerwyk . . . . . . . | 5000 - - |
| Summe | 175650 Morgen. |

also um ein Drittheil gröfser, als das Vermögen der Rhynlands-Schleusen *).

Da wir nun in §. 70. gezeigt haben, dafs die niedrigen Tieden auf die Schleusen des vereinigten Busens eben den Einflufs haben werden, wie jetzt auf die Rhynlandschen Schleusen, nemlich dafs erstgenannte Schleusen, unter denselben Umständen, mit derselben Geschwindigkeit und eben so lange ausströmen werden, so werden zufolge der im §. 71. angeführten hydraulischen Regel, die Schleusen des vereinigten Busens ein Drittheil mehr an Querschnitt haben müssen.

Eine genaue Ausmessung hat ergeben, dafs die Rhynlandschen Schleusen, in der Höhe des Mahlpeils des Rhynlandschen Busens, folgenden Querschnitt haben:

| | | |
|---|---|---|
| Die Schleusen am Y . . . . . . . . . . . | 1157 | Quadratfufs. |
| Die Entwässerung zu Katwyk an der See **) . | $276\frac{3}{4}$ | - - |
| Zusammen | $1433\frac{3}{4}$ | Quadratfufs. |
| Thut man dazu $\frac{1}{3}$ mehr . . . . . . . . . . . | $477\frac{11}{12}$ | - - |
| so findet man für die Schleusen des vereinigten Busens | $1911\frac{2}{3}$ | Quadratfufs. |

Bei gleich hohem Stande des Binnenwassers $10\frac{1}{2}$ Zoll unter A. P. werden die Querschnitte der Entwässerungs-Schleusen des vereinigten Busens folgenden Inhalt haben:

| | | |
|---|---|---|
| Die Schleuse der neuen Entwässerung in die Nordsee | $492\frac{3}{4}$ | Quadratfufs. |
| Die Schleuse im Abschlufsdamme . . . . . . . | $1735\frac{1}{2}$ | - - |
| Die Diemerdammer Schleuse . . . . . . . . | 120 | - - |
| Die Auswässerung zu Katwyk an der See . . . | $276\frac{3}{4}$ | - - |
| Zusammen | 2625 | Quadratfufs. |
| Hiervon ab die erforderliche Gröfse . . . . . . . | $1911\frac{2}{3}$ | - - |
| bleibt Überschufs | $713\frac{1}{3}$ | Quadratfufs. |

---

*) Vergleicht man die Anzahl der Poldermühlen von Rhynland mit denen des vereinigten Busens, so findet man im Verhältnifs

$$268 : 268 + 74 + 5 = 268 : 347 \text{ oder beinahe } = 31 : 40.$$

Hiernach gerechnet würden die Schleusen des vereinigten Busens noch geringeres Vermögen haben dürfen.

**) Man mufs bei dieser Abwässerung nicht auf die 60 Fufs Weite der Aufsenschleuse, sondern auf 54 Fufs Weite der Binnenschleuse rechnen, welches einen kleineren Querschnitt und eine weniger geschwinde Durchströmung giebt, als wenn die letztgenannte Schleuse an der Nordsee läge, wegen des Gefälles zwischen beiden Schleusen.

Alle diese Schleusen liegen bei Südost- und Ostwinden für die Entwässerung günstig; auch sieht man, dafs sie noch $713\frac{1}{2}$ Quadratfufs Querschnitt mehr haben werden, als nach obigem Verhältnisse nöthig ist.

Bei Süd- und Südwestwinden wird Rhynland oft allein durch die Schleusen am Y entlastet, die zusammen einen Querschnitt von 1157 Quad. F. haben. Hierzu $\frac{1}{3}$ mehr . . . . . . . . . . . . . $385\frac{2}{3}$ - -
giebt für diesen Fall zur Entwässerung der vereinigten Busens $1542\frac{2}{3}$ Quad. F.

Bei diesen Winden ist von folgenden Schleusen des vereinigten Busens das Nemliche für die Entwässerung zu erwarten, und zwar:

Von der Schleuse im Abschlufsdamm . . . . . $1735\frac{1}{2}$ Quadratfufs.
Von der Diemerdammer Schleuse . . . . . 120 - -
Zusammen $1855\frac{1}{2}$ Quadratfufs.
Hiervon ab den nöthigen Querschnitt von . . . . $1542\frac{2}{3}$ - -
bleibt Überschufs $312\frac{5}{6}$ Quadratfufs,

so dafs diese beiden Schleusen, die bei den benannten Winden eben so günstig als die zu Spaarndam und Halfweg liegen, noch $312\frac{5}{6}$ Quadratfufs gröfser im Querschnitt sein werden, als nach der Erfahrung an letztgenannten Schleusen nöthig ist, weshalb in solchen Fällen die Hülfe der beiden Entwässerungen in die Nordsee, deren Aufgehen oft gehindert wird, wenn der Wind in der Nordsee nördlich weht, wird entbehrt werden können.

§. 74.

Zweitens läfst sich eben so überzeugend beweisen, dafs der vereinigte Busen bei gewöhnlichen Tieden sich so weit senken wird, dafs die Poldermühlen, bei verschlossenen Schleusenthüren, so viel als nöthig im Gange bleiben können. Zu dem Ende braucht man nur zu erwägen, dafs durch die Senkung im Rhynlandsbusen bei niedrigen Tieden, und durch die Entwässerung zu Katwyk an der See, dieser Busen jenen Vortheil erreicht, während sich vermöge dessen, was wir im vorigen Paragraph nachgewiesen haben, zeigen läfst, dafs der vereinigte Busen bei niedrigen Tieden eben so tief sinken wird: so wie dafs der erstgenannte Busen noch nicht den vierten Theil der ganzen Oberfläche von Rhynland hat, und dafs der vereinigte Busen auch ungefähr den vierten Theil der Gröfse der vereinigten Wasserschaften*) haben wird, und also verhältnifsmäfsig bei-

*) Die Gröfse des vereinigten Busens wird sein:
Der Busen von Rhynland . . . . . 30000 Morgen,
- - - Amstelland . . . . 650 - -
- - - Binnen-Y . . . . . 10000 - -
zusammen 40650 Morgen,

nahe eben so grofs sein wird, wie der Rhynlands-Busen jetzt ist; endlich aber, dafs der vereinigte Busen, mit oder ohne Wirkung der Mühlen, nur mit einem Drittheile mehr wie jetzt der Rhynlands-Busen beschwert werden darf*), während durch eine neue, sehr günstig gelegene Entwässerungs-Schleuse an der Nordsee, deren Querschnitt zu dem der Schleuse zu Katwyk an der See sich wie $492\frac{3}{4}:276\frac{3}{4}$ verhält, die tägliche Entlastung nicht nur ein Drittheil, sondern ungefähr auf das Doppelte des Vermögens der letztgenannten Schleuse gröfser wird, so dafs der vereinigte Busen, bei einer verhältnifsmäfsigen fast eben so grofsen Oberfläche und gleicher Abzapfung des Busenwassers bei niedrigen Tieden, eine gröfsere tägliche Senkung wie jetzt der Rhynlandsbusen erfahren wird.

Da nun Rhynland jetzt den Vorzug einer hinreichenden Wasserbergung geniefst, so wird es offenbar dem vereinigten Busen noch weniger an Wasserbergungs-Vermögen fehlen, um die Mühlen bei den für die Öffnung der Schleusen ungünstigen Winden in Arbeit zu erhalten; im Gegentheil wird derselbe noch um einen Theil verkleinert werden können, dessen Gröfse wir im folgenden Hauptstücke zu suchen uns bemühen werden**).

---

welches etwas weniger als der vierte Theil der gesammten Gröfse der zu vereinigenden Wasserschaften ist, die nach §. 42. 175650 Morgen betragen.

Wenn man diese näher vergleicht, so findet man für das Verhältnifs des Rhynlands-Busens zu der dazu gehörigen Oberfläche

$$\frac{175650}{40650} = 4\frac{1}{3},$$

und für das des vereinigten Busens zu der zugehörigen Oberfläche

$$\frac{175650}{40650} = 4\frac{261}{813},$$

welches nur einen Unterschied von $\frac{10}{813}$ macht.

*) Der Rhynlandsche Busen empfängt jetzt, ohne die Wirkung der Mühlen,

| | |
|---|---|
| das Regenwasser, welches auf seine Oberfläche von . . . . . . | 30000 Morgen |
| fällt, und das Regenwasser der nicht eingepolderten Lande unter Rhynland, welche . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 10000 - - |
| enthalten: thut . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 40000 Morgen. |
| Hierzu $\frac{1}{3}$ mehr, nemlich . . . . . . . . . . . . . . . . | 13333 - - |
| thut | 43333 Morgen. |
| Der vereinigte Busen enthält . . . . . . . . . . . . . . . | 40650 Morgen |
| An unbestimmten Landen von Rhynland . . . . . . . . . . | 10000 - - |
| und vom Y . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2000 - - |
| mithin wird derselbe ohne die Wirkung von Mühlen das Wasser empfangen müssen von . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 52650 Morgen. |

**) Aus allen diesem ist leicht zu sehen, warum die vorgeschlagenen Auswässerungen zusammengenommen kleiner sein können, als die gegenwärtigen Auswässe-

§. 75.

Da wir nun mit Gründen erwiesen zu haben glauben, dafs die vorgeschlagenen Schleusen hinreichend sein werden, die Entwässerung, die vermittelst des Y in Zukunft fortbestehen mufs, zu sichern, so wird sich leicht zeigen lassen, warum der buchstäbliche Inhalt der Aufgabe in Rücksicht der Auswässerung des Y, welcher die Schleusen in den Abschlufsdamm gelegt wissen will, nicht genau befolgt ist. Der Grund ist vorzüglich, dafs nur der Wille der Frage zu sein scheint, zu überlegen, wie die Abdämmung des Y geschehen könne, und dafs in der Frage nur so viel berührt ist, als nöthig, um den Standpunct anzudeuten, aus welchem der Entwurf zu betrachten sei.

Da nun nicht zu bestreiten ist, dafs eine Entwässerung in die Nordsee mehr Vortheile für die tägliche Entlastung des Busens gewähren dürfte, als diejenige in den Pampus, so glauben wir durch die obigen Vorschläge grade dem Zwecke der Frage zu genügen.

§. 76.

Im Fall man aber wegen der geringeren Kosten vorziehen sollte, alle Schleusen in den Abschlufsdamm zu legen, so läfst sich, aus den früher entwickelten Gründen und aus der Vergleichung des Inhalts der Schleusen, nach §. 73. zeigen, dafs die Schleuse im Abschlufsdamme hinreichend sein werde, das Wasser durchzulassen, welches bei Süd- und Südwestwinden in das Y gebracht werden dürfte; bei östlichen Winden dagegen würde ein bedeutendes Gefälle zwischen den Schleusen von Rhynland und denen im Abschlufsdamme durch die Aufwehung des Y-Wassers nach den Rhynlandschen Schleusen hervorgebracht werden. Darum würde es nöthig sein, der Schleuse im Abschlufsdamme zwei Öffnungen von gleicher Weite mehr zu geben, ingleichen dem Katwyker Canale durch bessere Zufuhr des Busenwassers ein gröfseres Vermögen zu geben, und nach

---

rungs-Schleusen von Rhynland und Amstelland. Der Amstellbusen nemlich hat wegen seiner geringen Oberfläche das jetzige grofse Entwässerungs-Vermögen nöthig, um durch niedrige Abzapfung des Busenwassers bei niedrigen Tieden eine hinreichende Wasserbergung zu gewähren, oder vielmehr um durch diese niedrige Abzapfung den Mangel an hinreichender Oberfläche so viel als möglich zu ersetzen. Bei der Vereinigung dieses Busens mit Rhynlands-Busen und dem Y wird die gesammte Gröfse des Busens nicht mit der von dem beschränkten Amstellandschen, sondern mit der von dem Rhynlandschen Busen gleich stehen; und mithin mufs die Gröfse der neuen Entwässerungs-Schleusen nach der im letztgemeldeten Busen bestimmt werden.

Maaſsgabe der Vergröſserung des Busens und der mehreren Grundstücke, die unmittelbar, oder ohne Wassermühlen in den vereinigten Busen sich entladen werden, die tägliche Entlastung zur Erhaltung eines gleich niedrigen Busenstandes zu befördern.

Noch ist zu bemerken, daſs es alsdann besser wäre, zwei Schleusen von vier Öffnungen, als eine von acht in dem Abschluſsdamme zu bauen, weil es mühsam und kostbar ist, bei bedeutenden Reparaturen einer so groſsen Schleuse, eine Hülfsschleuse von gleichem Vermögen zu machen, damit während der Abdämmung die Entwässerung ihren ungehinderten Fortgang haben könne *).

§. 77.

Wenn der Abschluſsdamm näher an Amsterdam oder beim Paardenhöck gebaut werden sollte, und zwar ohne Werke zur Erhaltung eines tiefen Fahrwassers vor der im Abschluſsdamme anzulegenden Schleuse, so dürfte durch die zu erwartende Verlandung des Pampus die Auswässerung zu sehr beschränkt werden, um von den niedrigen Tieden einen hinreichenden Gebrauch zu machen, weshalb uns dieser Plan nicht rathsam geschienen hat.

§. 78.

Diese Anordnung ist indessen nicht unausführbar, sobald nur, zufolge dessen was im §. 40. vorgeschlagen ist, die Fahrt über den Pampus nicht für nöthig gehalten wird. Es dürfte daher nöthig sein, die Anordnung kürzlich näher zu zeigen.

Um von der Senkung des Auſsenwassers im Südersee bei starken Süd- und Südwestwinden die obigen Vortheile zu ziehen **), würde es nöthig sein, den Schermerbusen mit dem Binnen-Y zu vereinigen, und statt der Schleuse im Abschluſsdamme eine von gleicher Gröſse in dem Seedeiche, der Nieuwedamm genannt, neben der daselbst bei Monnikendam liegenden sogenannten Gravelykheids-Schleuse, die den Schermerbusen entwässert, zu bauen. (S. Taf. IX.)

---

*) Aus gleichen Ursachen wird man, falls es rathsam gefunden wird, statt der im §. 9. vorgeschlagenen Schleuse im Abschluſsdamme, zwei Schleusen jede von drei Öffnungen machen können.

**) Diese Vortheile sind so bedeutend, daſs es nicht rathsam sein dürfte, alle Entwässerungsschleusen an der Nordsee zu bauen, weil die Süd- und Südwestwinde im Frühjahr die herrschendsten sind und keine niedrigen Tieden in der Nordsee verursachen, und weil besonders die Südwinde einen sehr nachtheiligen Einfluſs auf den Zufluſs des Busenwassers nach der neuen Entwässerung in die Nordsee haben werden.

Die Oberfläche von 175650 Morgen, nach §. 73., würde dann noch mit 65000 Morgen eingepolderter und 8000 Morgen uneingepolderter Gründe vom Schermerbusen, und mit 1600 Morgen dieses Busens vermehrt werden, was zusammen 250250 Morgen ausmacht.

Im Fall nun auf diesem Busen der Rhynlandsche Mahlpeil angenommen würde, so würde man unter gleichen Umständen den Inhalt der Querschnitte der Entwässerungs-Schleusen durch folgende Proportion finden:

| Gröfse von Rhynland. | | Gröfse der vereinigten Wasserschaften. | | Gröfse der Rhynlandschen Schleusen. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 130000 Morgen | : | 250250 | = | $1433\frac{3}{4}$ | : $X$ Quadratfufs, |

also $X = 2759\frac{3}{4}$ Quadratfufs.

Die Querschnitte der Entwässerungs-Schleusen unter dem höchsten Binnenwasser würden dann folgende sein.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Von der bei Monnikendam, eben so grofs wie die im Abschlufsdamme zu bauende . . . . . . . . . . . . | $1735\frac{1}{2}$ | Quadratfufs. | |
| Von der Diemerdammer Schleuse . . . . . | 120 | - | - |
| Von der Ypersloofer Schleuse, die alsdann aufserhalb der Abdämmung vom Y bliebe, . . . . | 108 | - | - |
| Von der sogenannten Gravelykheids-Schleuse zu Monnikendam . . . . . . . . . . . . | $123\frac{3}{4}$ | - | - |
| Von der Schleuse zu Edam . . . . . . . . . . | 310 | - | - |
| Von den drei Schleusen zu Schandam . . . . | 330 | - | - |
| Von der alten Schleuse in der Zype . . . . . | 183 | - | - |
| Von den Schleusen des Nieuwen-Dieps und von denen im See-Deiche am Kuhgras . . . . | $558\frac{3}{4}$ | - | - |
| Von den beiden Entwässerungen in die Nordsee . | $769\frac{1}{2}$ | - | - |
| Zusammen | $4238\frac{1}{2}$ | Quadratfufs, | |

welches über die Hälfte mehr an Inhalt beträgt, als unter gleichen Umständen nöthig ist.

Über den Stand des Aufsenwassers kann kein Zweifel sein, da wie oben bemerkt, vor diesen Schleusen die gewöhnlichen Ebben niedriger und die aufsergewöhnlichen eben so niedrig stehen werden, als vor den Rhynlandschen Schleusen. Denn wegen der begränzten Gemeinschaft zwischen dem Schermerbusen und dem Y ist es unwiedersprechlich, dafs der Wasserzuflufs von Amstelland und Rhynland nach den Entwässerungs-Schleusen nicht allein eben so schnell als unter den jetzigen Um-

ständen geschehen, sondern dafs ein noch bedeutenderes Gefälle im Wasserspiegel der zuleitenden Canäle entstehen wird. Auch würde dann der vereinigte Busen, im Verhältnifs der in denselben sich entwässernden Grundstücke, kleiner als Rhynlandsbusen sein, weshalb der mehrere Inhalt der Schleusen nöthig sein würde. Noch würde es nöthig sein, den grofsen Nordholländischen Canal zwischen dem Buikslooter Zollhause und Purmerend, so wie die Fahrt von Schouw über Monnikendam so einzurichten, dafs sie das Wasser vom Y nach den entwässernden Schleusen führen *).

Die Ausführung dieser Werke ist zwar nicht unmöglich, aber schwierig; denn die Hooghemraadschaft Waterland, deren Wasserstand ungefähr $3\frac{1}{2}$ Fufs unter dem A. P. ist, würde dadurch in drei Theile getheilt werden, und ihre Wassermühlen, welche alle in den Südersee in der Gegend von Uitdam mahlen, würden zum Theil versetzt werden müssen. Auch würden die Kaden und Wege zu beiden Seiten des Nordholländischen Canals und der Fahrt nach Monnikendam um $3\frac{1}{2}$ Fufs erhöht werden müssen, wodurch viele Unbequemlichkeiten für die Bewohner der Häuser und für die Fabriken längs dieser Fahrten verursacht werden würden. Desgleichen würden durch das Zudämmen der in diese Fahrten laufenden Gräben, die Durchfahrten in Waterland gröfstentheils gesperrt werden. Der Plan scheint daher zu viel Beschwerden zu haben, obgleich er, von der andern Seite betrachtet, bedeutende Vortheile hat, nemlich folgende.

**1.** Die Schiffahrt auf dem grofsen Nordholländischen Canale, so wie diejenige auf der Fahrt von Schouw nach Edam würde ungehindert geschehen können; die Schiffe würden nicht, weder durch die neue Schleuse zu Pürmerend, noch durch die zu Monnikendam geschleuset

---

*) Es wird für Sachkundige keines Beweises bedürfen, dafs in diesem Falle das Gefälle des Wasserspiegels der zuleitenden Canäle hinreichend vermindert werden wird, wegen der sehr grofsen Breite der Zaane, der ungewöhnlichen Tiefe des grofsen Nordholländischen Canals, und weil das Gefälle schon sehr grofs sein mufs, ehe das Vermögen von tiefen Schleusen merklich abnimmt; so wie auch nicht, dafs alsdann der Wasserstand des Busens mit gewöhnlichen Tieden behuf der Wasserbergung hinreichend gesenkt werden wird, weil vor der alten Schleuse vor der Zype und vor den Schleusen des Nieuwen-Dieps die täglichen Ebben niedriger als der vorauszusetzende Rhynlandsche Busenwasserstand ablaufen. Der Beweis würde nur Wiederholungen veranlassen, weshalb wir ihn dem Leser überlassen zu dürfen glauben.

zu werden brauchen, um von Waterland nach dem Schermerbusen, und umgekehrt überzugehen.

2. Der Theil des Nordholländischen Canals zwischen dem Buikslooter Zollhause und Pürmerend, der nur 14 Fufs tief unter dem Waterlandschen Sommer-Wasserstand gegraben ist, würde durch einen höheren Wasserstand des vereinigten Busens als der von Waterland ist, etwa $1\frac{1}{2}$ Fufs tiefer werden, und also nur noch $4\frac{1}{2}$ Fufs statt 6 Fufs ausgebaggert werden müssen, um die bestimmte Tiefe von 20 Fufs zu bekommen.

3. Die alsdann nöthigen Verbesserungen der Fahrt von Schouw nach Edam für Binnenschiffe und für die leichtesten Seeschiffe, würden vermöge dieses höheren Wasserstandes, und weil die Schleuse zu Monnikendam wegfiele, weniger kostbar sein.

4. Da bei diesem Vorschlage der projectirte Spühlbusen wegfällt, so würde auch das Bedenken wegen der Aufschlickung desselben gänzlich gehoben werden, und es würde also mit der Zeit nur allein für die Entwässerung des Vechte-Flusses und für den Zugang zu diesem Flusse zu sorgen sein.

§. 79.

Nachdem wir gezeigt haben, dafs bei diesem Plane die Entwässerung der dabei betheiligten Gegenden völlig sicher ist, wollen wir unsere Aufmerksamkeit auf die Sicherheit und Zulänglichkeit der vorgeschlagenen Werke richten und untersuchen, ob dieselben ohne Gefahr für die niedrigen Gründe ausgeführt und unterhalten werden können, desgleichen ob sie etwa die Schiffahrt hindern können.

§. 80.

Die Entwässerung zu Katwyk an der See, welche seit 15 Jahren der Gewalt der Wellen der Nordsee widersteht, ist ein sprechender Beweis, dafs eine solche Entwässerung an der Nordsee ohne Gefahr ausführbar ist.

Man kann einwenden, dafs hier die vorgeschlagenen Schleusen-Öffnungen noch 4 Fufs tiefer und 6 Fufs weiter werden sollen. Wir erwiedern darauf, dafs die meisten Entwässerungs-Schleusen, von welchen einige dem schwersten Wellenschlage ausgesetzt sind, eine gleiche Weite haben, und dafs die Schleusen-Öffnungen durch starke Steindämme oder Scheidemauern getrennt werden können, so dafs nicht die geringsten nachtheiligen Folgen zu befürchten sind. Die mehrere Tiefe hat auf die Sicherheit der Schleusen weniger Einflufs, weil nicht so sehr der Seitendruck des Wassers auf die Schleusenthüren, der mit der Tiefe wächst, zu be-

fürchten ist, indem die Schleusenthüren an den breiten und langen Scheidemauern eine hinreichende Stütze haben, als vielmehr das Empordrücken der Binnenböden in den Schleusen-Öffnungen, wenn etwa durch undichte Spundwände das Aufsenwasser Zugang unter diesen Boden bekommen sollte. Dieser Druck von unten kann, da er allein von dem Unterschiede zwischen dem Aufsen- und Binnenwasser abhängt, durch die mehrere Tiefe der Schleuse nicht vergröfsert werden. Es würde also nur bei diesen, wie bei allen andern Schleusen, für die Dichtigkeit des Bodens und der Spundwände zu sorgen sein. Aufserdem gewährt die Binnenschleuse ein bequemes Mittel, den Unterschied zwischen dem Aufsen- und Binnenwasser bei hohen Fluthen zu vertheilen, wodurch sich der Druck und der Aufstau des Aufsenwassers gegen die Thüren und den Schleusenboden so weit vermindern läfst, als es die Sicherheit erfordert. Das Bauen der Schleusen auf Sandgrund, falls ein solcher am Strande der Nordsee unterhalb Velzen gefunden würde, wird, nachdem man trockene Schiffsdocken für die gröfsten Kriegsschiffe im Sandgrunde hat bauen sehen, kein Bedenken haben, eben so wenig wie die Sicherheit der Schleuse am Pampus, weil am Südersee, so wie an der Mündung der Häfen zu Edam und Muiden an der Mündung der Vechte, seit Jahren ähnliche Schleusen, wie die welche im Abschlufsdamme angelegt werden sollen, die hohen Fluthen abhalten müssen.

§. 81.

Um keine Hindernisse für die Schiffahrt zu veranlassen, wird blofs nöthig sein, der Schleuse im Abschlufsdamme ein Paar (Blankensche) Fächerthüren zu geben, da sie zugleich zur Schiffahrts-Schleuse dienen mufs, damit beim Abflusse des Y-Wassers die Schleusen-Öffnungen geschlossen werden können, um die Schiffe ohne Aufenthalt durchzuschleusen *). Denn die Schlagbalken der Schleusen am Y, die vom grofsen Nordholländischen Canal nicht ausgenommen, liegen so tief, dafs bei einem niedrigen Wasserstande bis zu 24 Zoll unter dem Amsterdammer Peil noch hinreichende Tiefe für die Fahrbarkeit übrig bleibt. In keiner Hinsicht wird also die Ausführung dieses Vorschlages Nachtheile für die Schiffahrt haben. Im Gegentheil wird dieselbe noch den Vortheil

*) Es folgt von selbst, dafs man davon nur sparsamen Gebrauch machen werde, um die Entwässerung nicht zu oft zu unterbrechen, und dafs aufserdem für das Durchschleusen der Schiffe eine besondere Schleuse nöthig sein wird.

erlangen, daſs der Zugang nach dem groſsen Nordholländischen Canal, nach den Canälen von Amsterdam, nach der Zaane und der Spaarne zu allen Zeiten offen, und nicht mehr wie jetzt durch das über den Durchschleusungs-Wasserstand erhobene Auſsenwasser zuweilen gesperrt sein wird.

## Sechster Abschnitt.

### Über den Einfluſs, welchen die Abdämmung des Y auf die Austrocknung des Haarlemmer Meeres haben wird.

§. 82.

Der fünfte Theil der Frage lautet:

„Welchen Einfluſs wird die Abdämmung auf die etwaige Trockenmachung des Haarlemmer Meeres haben?"

Diese nützliche und einfluſsreiche Unternehmung, welche wegen Beförderung des Landbaues und der Schiffahrt sowohl, als wegen mehrerer Sicherung gegen die fernere Ausbreitung und Vereinigung des Meeres mit nahe liegenden tief ausgeweheten Gründen, so wie wegen anderer Verbesserungen öfters erwogen ist, scheint bis jetzt, insbesondere wegen der davon für Rhynlands Wasserstaat gefürchteten Nachtheile, unausgeführt geblieben zu sein. Der Zweck der Gesellschaft bei diesem Theile der Frage wird daher ohne Zweifel sein, eine Untersuchung zu erlangen, ob durch die Abdämmung des Y jene Beschwerden ganz oder zum Theil gehoben werden können, so daſs nach geschehener Abdämmung das Trockenmachen des Haarlemmer Meeres mit Sicherheit für das Rhynland ausgeführt werden dürfe.

§. 83.

Das Vorhergehende gewährt die nöthigen Materialien, um die Frage auf eine ziemlich sichere Weise bejahend zu beantworten. Der Deutlichkeit wegen ist es nöthig, sich die Bedenken vorzustellen, die nach geschehener Erhöhung des Rhynlandschen Slaperdeichs, und nach Anlage der Entwässerung zu Katwyk an der See, gegen das Trockenmachen dieses Meeres noch mit einigem Grunde vorgebracht werden können. Sie sind folgende:

*a.* Daſs nach der Bedeichung des Haarlemmer Meeres das Aufwehen des Binnenwassers bei Süd- und Südwest-Winden nach den Schleusen zu Spaarndam und Halfweg, so wie bei Ostwinden nach der Schleuse zu Katwyk nicht mehr Statt finden werde, und daſs durch die Bedeichung des Meeres, auch ohne Hülfe des Windes, der Zufluſs des

Binnenwassers nach den Entwässerungsschleusen am Y, nicht mehr so leicht wie jetzt geschehen werde.

*b.* Dafs dieserhalb, und wegen des geringen Vermögens der Katwykschen Entwässerung, und der Seltenheit des Öffnens der Schleusen zu Spaarndam und Halfweg, sobald der Rhynlandsbusen verkleinert wird, der Busenstand dermafsen werde erhöhet werden, dafs die Wassermühlen, während die Schleusen nicht offen sind, nicht mehr gehörig in Arbeit werden bleiben können.

§. 84.

Wir haben im vorigen Abschnitt bemerkt, dafs die in der Bedeichung des Y anzulegenden Schleusen, nach dem im zweiten Abschnitte vorgelegten Plane für die Entwässerung, eben so günstig liegen werden, wie jetzt die Rhynlandschen Schleusen am Y. Auch haben wir gezeigt, dafs die neue Entwässerung in die Nordsee das Vermögen haben werde, den vereinigten Busen auf einen niedrigeren Stand als jetzt der Rhynlandsbusen zur Winterszeit hat, abzuzapfen. Hieraus ist zu schliefsen, dafs durch die Abdämmung des Y diese Beschwerden merklich werden vermindert werden. Um aber den Einflufs der Abdämmung auf die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres genauer beurtheilen zu können, werden wir uns zu beweisen bemühen:

1. Dafs nach geschehener Abdämmung des Y und Bedeichung des Haarlemmer Meeres bei kräftigen und beständigen Winden, welche die Wirkung der Mühlen und zu gleicher Zeit die Öffnung der Schleusen des Busens befördern, die Eröffnung der Schleusen, die alsdann statt haben wird, hinreichend sein werde, um alles Wasser, welches zur Trockenmachung des Meeres in den Busen mehr als jetzt gebracht werden mufs, fortzuschaffen, und dafs für den Zuflufs des Busenwassers nach den neuen Schleusen wird gesorgt werden können.

2. Dafs alsdann der Busen eine hinreichende Gröfse und einen hinreichend niedrigen Wasserstand behalten wird, um die Mühlen bei kräftigen Winden, die aufsergewöhnlich hohes Wasser verursachen und den Ablauf des Busens hindern, hinreichend in Wirkung zu erhalten.

Sobald solches erwiesen sein wird, werden alle Bedenken gegen die Trockenmachung dieses Meeres weggeräumt sein, und es wird sich zeigen, dafs kein Oberbusen oder andere Mittel nöthig sind, um Rhynlands Wasserstaate zu Hülfe zu kommen.

(Der Schlufs im nächsten Hefte.)

# 14.

# Anleitung zur Kenntnifs der wichtigsten natürlichen Bausteine und ihrer Anwendung, für Architecten die früher keinen Unterricht in der Mineralogie genossen haben.

(Von Herrn *K. F. Klöden*, Director der Berlinischen Gewerbschule.)

(Schlufs von No. 14. Bd. 3. Hft. 3., No. 19. Bd. 3. Hft. 4., No. 2. Bd. 4. Hft. 1. und No. 11. Bd. 4. Hft. 2.)

---

## *D.* Trümmer-Gesteine.

Sie bestehen aus einer Menge rundlicher, seltener etwas eckiger Gesteine der vorbeschriebenen Arten, welche durch einen erhärteten Teig miteinander verbunden sind, der sich dem Auge oft ganz entzieht, wenn jene Körner sehr klein sind. Abtheilungen nach dem Gefüge, wie bei den vorigen Arten, lassen sich nicht machen.

1. Erscheint das Gestein wie ein bald mehr bald weniger feinkörniger Sandstein, von Farbe grau oder röthlichbraun, sind die rundlichen oder eckigen Körner an Gröfse untereinander sehr verschieden, vom höchst feinkörnigen kaum erkennbaren Korne an, bis zur Gröfse von 6 Zollen und darüber, bestehen diese Körner vorzugsweise aus weifsem, grauem oder röthlichem Quarz, aufserdem aber auch aus schwarzem oder braunem Thonschiefer, aus Kieselschiefer, weniger Glimmer, ja selbst aus Feldstein-Porphyr, Granit und Kalkstein, sind diese Körner durch harte Thonschiefermasse miteinander verbunden, so dafs der zusammenkittende Teig meist weniger, als die Körner sichtbar werden, so heifst das Gestein Grauwacke.

Oft wechseln grob und feinkörnige Grauwacken strichweise miteinander. Die sehr feinkörnigen Grauwacken haben splittrigen Bruch, die Körner entziehen sich ganz dem Auge, und das Gestein kann leicht verkannt werden. Beim Befeuchten sieht man die Körner deutlicher. Die Körner sind so fest mit einander verbunden, dafs sie beim Zerschlagen oft leichter zerspringen, als der Teig, der sie zusammenhält.

Manche Grauwacke zeigt ein schiefriges Gefüge, vorzüglich auf dem Querbruche; die Körner sind dann selten gröfser als Hirse- oder Hanfkörner, und das Gestein heifst schiefrige Grauwacke, oder Grauwakkenschiefer. Die andere heifst körnige oder gemeine Grauwacke. Beide Arten erscheinen oft mit einander wechselnd. Manchmal ist sie porös.

Das Gestein ist sehr fest, und sehr schwer zersprengbar; nur die schiefrige läfst sich leicht spalten. Ein Cubikfufs wiegt 175 Pfund.

Versteinerungen sind nur selten vorhanden, eben so Erze.

2. Ein in der Regel bald mehr bald weniger klein und feinkörniger Sandstein, der zuweilen aber auch ein grobes Trümmergestein wird, dessen Körner theils eckig, theils abgerundet, meist aus Quarz, aufserdem aus Granit, Gneifs, Glimmer- Thon- Hornblende- und Kieselschiefer, aus Porphyr, Diorit, Mandelstein u. s. w. bestehen, an Gröfse sehr verschieden, und auf vielartige Weise ohne alle bestimmte Richtung untereinander gemengt sind, welche durch einen bräunlichrothen oder graulichweifsen meist sehr zähen Teig miteinander verbunden werden, in welchem Glimmerblättchen und weifse erdige Körner enthalten sind, heifst älterer Sandstein (oder roth und weifs Todtliegendes).

Die Körner wechseln in der Gröfse von der eines Hirsekornes bis zu der eines Kürbifs, und haben dann selbst einige Centner Schwere. Im grobkörnigen Sandsteine ist der feinkörnige gewöhnlich das Bindemittel. Die Körner bestehen in jeder Gegend aus den Gebirgs-Arten der benachbarten Berge. Oft liegen sie einander so nahe, dafs der Teig fast ganz verschwindet, und das Gestein wie körniger Quarz aussieht.

Die Festigkeit derselben ist sehr verschieden, und geht vom schwer Zersprengbaren bis zum Zerreiblichen durch alle Grade. Meist zerspringen die grofsen Kiesel leichter, als das Bindemittel, welches sie zusammenkittet.

Zuweilen ist das Gestein schiefrig, und dann meist feinkörnig. Manchmal besonders in dem grauen, zeigen sich auch Kugeln von 2 bis 3 Fufs Durchmesser. Auch porös und zellig kommt er vor.

Erze und Holzkohle zeigen sich nur selten in dem Gestein. Versteinerungen von Thieren gar nicht; wohl aber versteinerte Holzstücke, Äste, Wurzeln und ganze Bäume.

Wenn die Körner dieses Gesteins aus grofsen Bruchstücken der früher beschriebenen Fels-Arten bestehen, und der bindende Teig bald granitisch, bald glimmerschieferartig, quarzig u. s. w. ist, so führt es auch den

Namen: Urfels-Trümmergestein (Urfels-Conglomerat). Es erscheint dann so, als ob ein Straſsenpflaster durch einen verhärtenden Teig zusammengegossen worden wäre. Versteinerungen sind darin selten.

3. Ein kleinkörniger, oft sehr feinkörniger Sandstein, aus abgerundeten Quarzkörnern bestehend, die durch einen grauen Thon meist nur lose zusammengehalten werden, heiſst Kohlen-Sandstein. Selten finden sich auſser den Quarzkörnern gröſsere Bruchstücke von Quarz und anderen Gesteinen. Glimmerblättchen erscheinen regellos vertheilt, und verleihen dem Gesteine auch wohl ein schiefriges Gefüge. Die Farbe des Ganzen ist grau, das ins Weiſse und Gelbliche zieht, seltener in andere Farben; sie ist immer licht, und selten ganz gleichförmig. Es kommen darin auch hin und wieder Erze, öfter Stücke und Abdrücke von Pflanzentheilen und versteinertes Holz, selbst ganze Stämme, und wenige Muscheln vor.

4. Ein Sandstein von feinem und meist sehr gleichem Korne, dessen oft kaum sichtbare runde und eckige Körner von Quarz durch ein thoniges, oder weniger oft durch ein kalkiges oder kieseliges Bindemittel zusammengehalten werden, dessen Farbe sich aus dem Grauen ins Weiſse, Gelbe und Braune, auch ins Rothe und Grünliche verläuft, und an einzelnen Stellen in Flecken, Streifen, in geflammten und gebänderten Zeichnungen mit einander wechselt, auf gröſsere Strecken aber auch wohl gleichförmig bleibt, heiſst bunter Sandstein.

Hier und da sieht man in ihm, namentlich in den tieferen Schichten, Rollsteine von anderen Gebirgs-Arten; diese sind dann mit Thon umwickelt, und bilden kein dichtes Conglomerat mit eckigen Bruchstükken, wie im älteren Sandstein. Das Bindemittel ist meist in geringer Menge vorhanden, selten überwiegend. Nach seiner Beschaffenheit unterscheidet man das Gestein in thonigen, kalkigen oder kieseligen Sandstein. Selten wird er schiefrig, was durch eingemengten Glimmer bewirkt wird. Auch porös zeigt er sich, und zum Theil sind die Höhlungen durch einen sehr mürben Sandstein ausgefüllt. Zuweilen ist das ganze Gestein zerreiblich. Von zufälligen Einmengungen zeigen sich Glimmer, grüne Puncte, kleine weiſse Kalkspath-Blättchen und Thonnieren. Sparsam sind in ihm Versteinerungen, oder Thier- und Pflanzenreste enthalten.

5. Ein Sandstein, meist von sehr kleinen und feinem gleichmäſsigem Korne, fast ganz aus Quarzkörnern und aus Quarzstücken von der

Gröfse eines Mohnkornes, bis zu der einer Erbse bestehend, durch ein thoniges oft kaum erkennbares Bindemittel zusammengehalten, von graulich oder gelblich weifser Farbe, seltener von brauner, ziegelrother, stroh- oder ockergelber Farbe, heifst Quader-Sandstein.

Seine Körner greifen oft so dicht in einander, dafs das Bindemittel ganz verschwindet; auch sind die Körner zuweilen nur durch das Suchglas zu erkennen. Selten ist das Bindemittel kieselig, und dann ist die Fels-Art wohl mit Quarz-Adern durchzogen. Oft aber ist das Bindemittel mit Eisenoxyd durchdrungen, und durchzieht dasselbe auch aderweise. Die Farben wechseln mitunter in Flecken und Streifen.

Zufällige Einmengungen hat der Quader-Sandstein, aufser einzelnen Glimmerschuppen, nicht; Versteinerungen nicht oft.

Die Festigkeit des Gesteins wird sehr durch das Bindemittel bedingt; er ist zum Theil leicht zerreiblich, zum Theil aber, besonders wenn der Teig kieselig ist, so fest, dafs er Feuer schlägt.

6. Ein im Ganzen feinkörniger, gleichförmiger, meist sehr fester, oft zerreiblicher Sandstein, aus kleinen Quarzkörnern mit thonigem oder kalkigem Bindemittel, das oft kaum sichtbar ist, von Farbe weifs oder grau, bis ins Röthliche und Blauliche, auch wohl Gelbe und Rostbraune, heifst Molasse (Braunkohlen-Sandstein). Er ist den beiden vorgenannten Arten des Sandsteins oft so ähnlich, dafs er durch äufsere Merkmale von dem einen oder anderen nicht zu unterscheiden ist. Vom bunten Sandsteine unterscheidet sich die Molasse meist durch ihr starkes Brausen mit Scheidewasser. — Gröfsere Rollsteine führt die Molasse nur selten.

Oft ist sie so sehr zerreiblich, dafs sie mit den Fingern zerdrückt werden kann; ja viele ihrer Lager bestehen aus blofsem Sande, der in der Sonne glänzt, als wäre ihm Glimmer beigemengt. Nimmt das Bindemittel überhand, so erscheint sie als ein sandhaltiger Thon. Zuweilen erhält sie ein schiefriges Gefüge, und zerspringt in Platten.

Von fremden Gesteinen führt sie nur Glimmerblättchen, auch kleine Körner einer grünen Substanz. Versteinerungen sind bald selten, bald häufig, auch Knochen von vierfüfsigen Thieren und Theile von Pflanzen.

7. Ein Trümmergestein aus kleineren und gröfseren Geschieben und Bruchstücken von Kalksteinen sehr verschiedener Art, seltener von Sandstein und Grauwacke, aus Granit, Gneifs, Porphyr, Diorit, auch aus Rollstücken von Hornstein, Feuerstein, Thon- und Kieselschiefer und Ser-

pentin bestehend, und durch einen kalkig-sandsteinartigen Kitt zusammengehalten, heiſst **Nagelflue.**

Die Mannigfaltigkeit der miteinander verbundenen Kalksteinstücke ist nicht selten überraschend, und oft sind darin alle Arten des ganzen Gebirges versammelt. An Gröſse sind die Bruchstücke sehr ungleich, von Wallnuſsgröſse bis zum Durchmesser von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs, ja selbst bis 160 Fuſs. Je weiter von den Kalkgebirgen entfernt und je höher, um so kleiner werden die Bruchstücke. Sie liegen neben einander, als ob sie gepflastert wären; die Zwischenräume sind mit noch kleinerem Gerölle und mit Sandsteinkitt erfüllt, der inwendig unrein gelblichweiſs, an der Auſsenseite der Felsen aber fast stets röthlich ist.

Das Gestein ist bald sehr fest, bald ist es leichter zu zersprengen. Versteinerungen sind darin nicht enthalten. Die meiste Ähnlichkeit hat es mit dem Urfels-Conglomerat; die Oberfläche eines Felsens hat genau das Ansehn eines Straſsenpflasters.

8. Ein Trümmergestein aus Blöcken, Bruchstücken, und Rollsteinen von Trachyt, mit einzelnen Bimsstein-Fragmenten und Basalt-Schlakken, verbunden durch einen krystallinischen oder auch erdigen Teig, heiſst **Trachyt-Trümmergestein.**

Die Blöcke sind mitunter von beträchtlicher Gröſse, und mehrere Fuſs im Durchmesser, viele sind auch sehr klein und sandartig zerrieben. Sie lösen sich leicht aus dem Bindemittel. Dies hat eine gelblich- oder graulichweiſse, lichtgraue, seltener röthliche oder grünliche Farbe, und ist zuweilen so krystallinisch, daſs die Fels-Art kaum wie ein Trümmergestein erscheint. Manchmal aber wird es so thonig, daſs das Ganze porphyrartig aussieht.

Bestehen die Bruchstücke gröſstentheils aus Bimsstein, wobei auch der Teig daraus zusammengesetzt sein kann, so heiſst das Gestein **Bimsstein-Brekzie.**

9. Erblickt man in einer erdigen unrein gelben, ins Graue oder Braune ziehenden, nicht glänzenden Hauptmasse, die theils porös, theils dicht ist, einzelne Bimsstein-Rollstücke, auch wohl Bruchstücke von Thonschiefer, Trachyt und Basalt, Trümmer von Schlacken, Körner von Magnet-Eisen und von Quarz, auch schwarze Glimmerblättchen, so heiſst das Gestein **Traſs.**

Die Bimssteinstücke sind eckig oder rund, gelblichweifs, ohne Glanz, von der Gröfse eines Hirsekorns bis zu der einer Faust. Sie sind manchmal zu gelbem Pulver zerfallen, und lassen sich leicht aus ihrer Hülle heraus nehmen. Zuweilen besteht der dritte Theil der Masse daraus. Die Thonschieferstücke sind meist klein, manchmal aber von beträchtlicher Gröfse, die Trachytbrocken oft zersetzt, die Basaltstücke von einigen Linien Gröfse bis zu einem Zolle. Hin und wieder enthält der Trafs kleine Höhlungen, die mit einer erdigen gelben Substanz gefüllt sind. Verkohlte Bäume und deren Theile finden sich in ihm nicht selten, und öfter in aufrechter Richtung.

10. Besteht das Trümmergestein aus abgerundeten, seltener eckigen Stücken von Basalt, aus Bruchstücken von Dolerit, Wacke, Mandelstein, Schlacken, auch theilweise aufgelöseten Rollstücken von Granit, Gneifs, Feldstein, Grauwackenschiefer, Kalkstein u. s. w. und Fragmenten verkohlten Holzes, die zusammengekittet sind durch einen Teig, der aus den zerkleinten Trümmern derselben Substanzen bestehet, und mit Kalkspath oft sehr durchdrungen ist, so heifst es Trapptuff.

Der Teig enthält auch zuweilen Brocken von Olivin, Augit, Hornblende, Magnet-Eisen, Glimmer u. s. w., und in den Kalkstein-Bruchstükken sind mitunter Versteinerungen enthalten. In dem verkohlten Holze finden sich Fisch-Abdrücke. Der bindende Teig ist röthlich oder gelblichbraun oder grau, feinerdig, und hält das Mittel zwischen weich und zerreiblich. Die Festigkeit des Gesteins ist deshalb oft sehr gering.

---

1. Die Grauwacke bildet meist breite kuppige Gebirgsrücken, welche sich nach einer Richtung hin weit erstrecken. Die einzelnen freistehenden Berge sind häufig kegelförmig, mit scharfrückigen Gipfeln, oder auch etwas abgeplattet mit wenigen Hervorragungen. Die Abhänge zeigen hin und wieder schroffe prallige Gehänge, überhängende Felswände und Klippen. Ihre Bildungen sind im Ganzen sehr einförmig. Die Thäler sind tief, felsig, oft sehr eng, die Gehänge ziemlich zäh, und nicht terrassenartig, auf den Abhängen und Thalsohlen liegen theils einzelne Steinblöcke, theils wilde Haufwerke derselben. Eine Menge enger und stark ansteigender Schluchten durchsetzt die Thalgehänge.

Sie findet sich: am Westerwald und am nordwestlichen Abhang des Taunus unter der Basaltbedeckung hervortretend; in der Grafschaft

Mark, wo das Hauptgebirge daraus besteht; in Kurhessen am Fufse des Meifsners; im westlichen Theile des Harzes, sehr allgemein verbreitet, namentlich zwischen Klausthal und Zellerfeld u. s. w.; im Thüringerwalde, östlichen Theils; im Voigtlande in der Gegend um Querbach u. s. w.; im Erzgebirge um Bräunsdorf bis gegen die Ebene von Leipzig; in Schlesien am Fufse des Riesengebirges; in Kärnthen im Villacher Kreise; in Böhmen im Pilsener Kreise.

Die Grauwacke ist zwar geschichtet, aber oft sehr undeutlich, und so ins Grofse gehend, dafs sie nur schwer zu bemerken ist. Die Schichten stehen steil, oft senkrecht, und sind mitunter stark gewunden und gekrümmt. Die schiefrige Grauwacke zeigt sich regelmäfsiger geschichtet. Aufserdem trennen noch Spaltungsklüfte das Gestein, welche die Schichtungsklüfte unter schiefen Winkeln durchschneiden, so dafs dadurch rhomboëdrische Blöcke entstehen.

Die Grauwacke kann als Mauerstein zu allen Arten von Mauerwerk angewendet werden, und verbindet sich sehr gut mit dem Mörtel, dabei ist sie zugleich meist sehr feuerbeständig, und liefert deshalb gute Brandmauern, Heerde u. s. w. Die schiefrige Grauwacke spaltet in Tafeln, und kann sehr gut zum Belegen der Fufsböden in Hausfluren, Küchen und Waschhäusern, zu Grabsteinen, zum Belegen der Plinte, zu Gurt- Fufs- und Brustgesimsen, zu Verschalungen, Verdachungen u. s. w. benutzt werden. Als Pflasterstein kann die schiefrige Grauwacke nicht besonders angewendet werden, wohl aber die körnige. In Gegenden, wo die Grauwacke häufig ist, findet man sie zu allen angegebenen Bauwerken häufig benutzt.

2. Der ältere Sandstein erreicht in manchen Gegenden eine Stärke von 5 bis 6000 Fufs, und setzt mehr und weniger verbreitete, meist vereinzelte Gebirgszüge aus hohen steilen Bergen zusammen, mit ungeheuren schroffen Felsen und grofsen Wänden. Die Bergrücken steigen stark an, sind durch schmale Thäler getrennt und durch tiefe Schluchten in Kuppen getheilt. Wo er nicht so mächtig auftritt, bildet er einzelne Höhen mit flacher wellenförmiger Oberfläche, oft nur Hügel mit sehr gerundeten oder abgeplatteten Gipfeln und sanften Abhängen. Nur das Wasser hat in ihm Engthäler mit senkrechten Mauern und steilen Ufern gerissen, die wie zerstörte Festungswerke aussehen.

Er findet sich: im Schwarzwalde, wo er in mächtiger weit verbreiteter Lagerung die erhabensten Gegenden zusammensetzt; um Hei-

delberg und im Odenwalde an der Bergstrafse; im Baurenwald bei Saarbrücken; im Thale der Nahe, besonders um Kirn, Oberstein u. s. w.; in der Gegend von Vilbel bei Frankfurth; in der Gegend um Darmstadt, bei Langen, im Dreieicherhain, im Arheiligerforst u. s. w.; am Spessart; in Kurhessen in den Gegenden um Marburg, Frankenberg u. s. w.; an den Ufern der Fulde, im Thüringerwaldgebirge, wo er eine der Hauptgebirgs-Arten ausmacht, und besonders am ganzen nördlichen Abhange erscheint. Er bildet einzelne Berge, ungeheure Bergmassen und ganze Partien des Gebirges, und tritt besonders mächtig um Eisenach auf; im Mansfeldischen, Stollbergischen, und Hohensteinschen; in Schlesien im Fürstenthume Schweidnitz, im Glazischen; in Böhmen im südwestlichen Theile des Saatzer Kreises um Petersburg, Przibenz, Puschwitz u. s. w.; in Tyrol in der Gegend von Ratenberg, Haering u. s. w.

Er ist deutlich geschichtet, besonders, wenn er grofskörnig ist; auch treten dann häufig Quellen aus ihm hervor. Die Schichten sind von 2 bis 30 Fufs dick, zuweilen aber auch sehr dünn. Sie liegen theils wagerecht, theils neigen sie sich unter sehr verschiedenen Winkeln, und stehen auch wohl senkrecht. Mitunter sind die Schichten gewunden. Schichten und Bänke werden wenig von Klüften durchzogen.

Das Gestein verwittert sehr schwer, und bietet sowohl den zerstörenden Einflüssen der Atmosphäre als dem Wasser länger Trotz, als Granit, Porphyr oder andere harte Gesteine. Doch ist das sogenannte graue Liegende im Allgemeinen noch fester, als das rothe Liegende.

Er wird als Baustein zu Quadern verarbeitet, und liefert ein vortreffliches Baumaterial, obwohl er schwieriger, als andere Sandsteine zu bearbeiten ist. Die Festigkeit des Gesteins aber gewinnt durch die Verarbeitung. Das Schlofs zu Heidelberg ist daraus erbaut, und seine wohl erhaltenen Mauern sowohl, wie die vielen Statuen, die Drapperien und das Bildwerk im Rittersaale, das selbst in den zartesten Theilen erhalten ist, zeigen, wie sehr das Gestein dem zerstörenden Einflusse vieler Jahrhunderte widersteht. An beiden Ufern des Rheins von Basel bis Mainz ist er sowohl in alten als neuen Zeiten zur Errichtung einer grofsen Menge trefflicher Bauwerke benutzt worden, wovon insbesondere die Kirchen der in diesem Striche belegenen Städte vielfach Zeugnifs geben. Auch im ganzen Elsafs, so wie im östlichen Theile von Lothringen ist er der ge-

wöhnliche Baustein. Im Mittelpuncte von Frankreich wird dieselbe Steinart in Bourbonnais benutzt, und aus den in der Nähe liegenden Steinbrüchen von Coulandon hat man das Material zu der schönen Brücke von Moulins genommen. Auch in den alten Städten von Ober-Ägypten scheint die weiſse Abänderung das Hauptmaterial zu den Gebäuden hergegeben zu haben. Wenn diese Beispiele zeigen, wie trefflich das Gestein zu allen Arten von Gebäuden und selbst zum Prachtbau geeignet, und wie es selbst zur Bildhauerei tauglich ist, so sind damit andere Anwendungen nicht ausgeschlossen; namentlich kann es zu Treppenstufen, Sohlbänken, Futtermauern, Prellpfählen, Laternenträgern u. s. w. sehr wohl benutzt werden. Selbst als Pflasterstein ist es gut zu gebrauchen.

Eine sehr ausgedehnte Anwendung macht man von dem Gesteine zu Mühlensteinen, von welchen im nördlichen Deutschland besonders die Rothenburger (Mansfelder) Mühlensteine bekannt sind. Man verfertigt sie für Wind- und Wassermühlen, und sowohl Dreilinge als Bodensteine. Wenn gleich sie weniger gut, als andere sind, so empfiehlt sie doch ihr geringerer Preis und die Leichtigkeit, mit welcher sie von den benachbarten Gegenden bezogen werden können.

Das Urfels-Conglomerat kann in denjenigen Abänderungen, welche sehr groſse Bruchstücke älterer Gesteine enthalten, nur zur Ausfüllung sehr dicker Mauern gebraucht werden. Wo diese Bruchstücke kleiner sind, liefert es jedoch einen guten Baustein, aber immer von beschränkterer Anwendung, als der Sandstein, weil es sich nicht so regelmäſsig bearbeiten läſst. Es giebt indessen eine Art, die *Breccia verde d'Egitto*, aus Rollsteinen von Serpentin, Feldstein, Hornstein, Heliotrop, Quarz, Grün-Erde und einem syenitartigen Gestein bestehend, und durch einen sehr feinen Kitt zusammengehalten, welche im Thale von Cosseir in Ägypten vorkommt, und bereits im Alterthume zu Kunstwerken verarbeitet wurde. Die Kunstwerke in der Villa Albani bestehen daraus, der Taufstein in der Kirche zu Capua u. s. w.; aber die gröſste Menge alterthümlicher prachtvoller Monumente aus diesem Gesteine dürfte sich in Ägypten finden, namentlich in den Moscheen und alten Grabmählern. — Die übrigen Arten können mit Nutzen zum Straſsenbau angewendet werden. Es findet sich in Schlesien im Fürstenthume Schweidnitz bei Schreibendorf, Hasselbach, Reuſsendorf u. s. w., und am Hausrück bei Ried unfern Schärding in Baiern.

3. Der Kohlensandstein wird meist am Fufse höherer Gebirge angetroffen, ohne sich an denselben sehr zu erheben; er füllt Vertiefungen und offene Busen der älteren Berge mit seinen Schichten, zeigt sich aber selten an der Oberfläche des Bodens entblöfst. Häufig erscheint er stark zersprungen. Seine Berge haben eine gerundete Form, und umgeben breite flache Thäler. Doch zeigen sie auch wohl kleine Kuppen, oder schmale spitzige Rücken, und besonders an den Ufern der Flüsse steile Abhänge.

Man findet ihn: im Zweibrückschen Steinkohlengebirge; im Niederrheinisch-Westphälischen Gebirge, besonders um Lintdorf, Langenberg, Unna, Arnsberg u. s. w.; in Schlesien in der Gebirgs-Ebene des Fürstenthums Schweidnitz, zu Gürtelsdorf, Neuen, Blasdorf u. s. w., im Busen zwischen dem Schlesisch-Mährischen und dem Karpathischen Gebirge, in der Grafschaft Glaz bei Eckersdorf, Volpersdorf, Kaltwasser u. s. w.

Er verwittert sehr leicht zu einem losen Triebsande. Übrigens ist er deutlich geschichtet; die Schichten liegen wagerecht, oder sind nur wenig geneigt, aber oft durch Querklüfte getrennt. Gewöhnlich sind sie durch Thon ausgefüllt.

Der Kohlensandstein eignet sich in seinen festeren Abänderungen sehr wohl zum Bauen, und kann zu Quadern verarbeitet werden. In Wien benutzt man ihn dazu sehr oft, noch häufiger aber wendet man ihn dort zum Strafsenpflaster an. Die Stadt Carcassonne in Frankreich ist beinahe ganz davon erbaut, so auch mehrere Constructionen des Canals von Languedoc. Nach diesen Beispielen bedarf es wohl keiner weiteren Aufzählung seiner Anwendungen. Meist steht er jedoch, wegen geringerer Haltbarkeit gegen andere Standsteine zurück.

4. Der bunte Sandstein bildet sehr mannigfaltige Berggestalten. Bald gerundete und niedrige, auch wohl kegelförmig gestaltete Berge mit wenig steilen Abhängen, bald schmale niedrige zähe abschüssige Bergreihen, die untereinander parallel laufen, an den Gehängen mit nackten schroffen Felsen besetzt sind, und von engen Thälern durchschnitten werden. Auch setzt er Berg-Ebenen mit engen Thal-Einschnitten zusammen. In manchen Gegenden bildet er Bergmassen von beträchtlicher Erstreckung.

Man findet ihn: in ganz Thüringen, am Ufer der Unstrut, besonders um Nebra und an den Thüringischen Seite des Thüringer Waldgebirges;

in der Gegend zwischen Bernburg und Aschersleben, so wie zwischen Halle und Wettin, bei Rudolstadt u. s. w.; in Kurhessen; am nördlichen Rande des Harzgebirges bei Ilsenburg und Harzburg; im Voigtländischen Gebirge, im Neustädter und Leipziger Kreise; in Böhmen im Saatzer, Leutmeritzer und Bunzlauer Kreise; in der Ebene zwischen dem Böhmisch-Baierischen Waldgebirge; in Würtemberg, die Höhen zwischen Stuttgardt, Tübingen, Efslingen, und in Nordosten des Königreiches; im Wesergebirge u. s. w.

Er ist deutlich geschichtet. Die Schichten haben eine Dicke von 2 bis 12 Fufs.

Er ist in seinen dichteren Abänderungen ein guter Baustein. Häufig aber enthält er kleine Thonparthieu, plattgedrückte Nieren und Nester, welche unter dem Namen Thongallen bekannt sind. Diese werden durch Nässe leicht ausgewaschen, der dazwischen liegende Sandstein bleibt stehen und die Oberfläche erscheint wie mit einem groben Netze überstrickt. Stücke dieser Art eignen sich nicht zu Quadersteinen, wohl aber kann man sie oft recht gut zu Filtrirsteinen benutzen.

Der dichte bunte Sandstein ist meist sehr fest, und am Sollinger Walde, im Hannöverschen wie im Braunschweigischen, bestehen wichtige Steinbrüche, in welchen er als Baustein gebrochen wird. In Thüringen und vielen anderen Gegenden wird er ebenfalls häufig benutzt. Er kann wie der ältere Sandstein angewendet werden.

5. Der Quadersandstein zeichnet sich durch die ihm eigenthümliche malerische ruinenförmige Bergbildung aus, die wohl gröfstentheils durch den Einflufs der Witterung und des Gewässers entstanden ist. Er widersteht nämlich beiden sehr ungleich, und hierdurch sind im Laufe der Zeit nach und nach alle wenig widerstehenden Partien zerstört und als Sand zersetzt worden, der rund umher den Fufs der Berge bedeckt. Die mehr Widerstand leistenden Theile zeigen sich als schroffe zackige Massen, als gewaltige, zum Theil sogar umgekehrte Pyramiden oder kolossale Säulen, Mauern und Thürmen gleich. Zerspaltene Felsenreihen mit pralligen Wänden bilden eine grofse Mannigfaltigkeit wilder grotesker Formen, und durch den Einsturz mächtiger Sandsteinbänke sind offene Gewölbe entstanden. Die Oberflächen der Berge sind Ebenen, oft von ansehnlicher Erstreckung. Die meist vereinzelten Thäler sind tief und eng, wie winklige Gassen. Hin und wieder setzt die Fels-Art sehr bedeutende Massen

zusammen. Bald bildet sie ohne Unterbrechung niedrige Bergreihen von mehreren Stunden Länge, bald lehnt sie sich nur an den Abhang eines Gebirges. Manchmal setzt sie auch einzelne kegelförmig gestaltete Hügel mit sanften Abhängen zusammen.

Der aus der Zersetzung hervorgehende Sand verbreitet sich oft über weite Strecken, und zeigt sich besonders dem Gedeihen des Nadelholzes günstig.

Man findet den Quadersandstein: in Sachsen südwärts von Dresden bis zur Böhmischen Grenze, wo er die sogenannte Sächsische Schweiz bildet, in welcher die grofsen Sandsteinbrüche von Pirna liegen. Er geht durch die Lausitz bis Schlesien, wo er eine schmale Bergreihe bei Albendorf und Schatzlar zusammensetzt, erscheint bei Friedland, und begränzt von dieser Seite Böhmen und Glaz, wo er in der Heuscheuer hoch hinan steigt. In Böhmen, vorzugsweise im Bunzlauer, Bidschower und Königgrätzer Kreise, wo er in der Gegend von Adersbach besonders ausgezeichnet auftritt, aufserdem im Rakonitzer und Saatzer Kreise. In dem Thale zwischen dem Erzgebirge, dem Thüringer Walde und Harze; im östlichen Theile der Grafschaft Mansfeld; am nördlichen Fufse des Harzes, namentlich die Teufelsmauer bei Blankenburg, der Regenstein, die Klus bei Goslar, die Gegend um Quedlinburg u. s. w.; in Baiern zwischen Nürnberg, Weifsenburg und bei Staffelstein; im Thale der Mosel; in der Gegend um Luxemburg u. s. w.

Er ist in der Regel sehr deutlich geschichtet, die Schichten liegen gewöhnlich horizontal, und sind meist sehr dick. Senkrechte Spalten durchziehen das Gestein, und schneiden sich unter Winkeln, die den rechten nahe kommen. Hierdurch und durch die Schichtungsklüfte entstehen die Quadern. Ein Cubikfufs wiegt 130 bis 140 Pfund, wenn der Stein trocken ist.

Er ist einer der wichtigsten Bausteine, und seine Anwendung sehr ausgedehnt. Die feineren Arten werden in der Prachtbaukunst zu Statuen und anderen Bildhauer-Arbeiten, zu Säulen, Gesimsen, Frontons, Architraven, Capitälern, Piedestalen, Thür- und Fensterstöcken, Grabdenkmalen und Denksteinen, Meilensteinen und vielen anderen Gegenständen benutzt. Man bearbeitet ihn zu Gossensteinen, Wassertrögen, Treppenstufen, Trottoirsteinen, Krippen, Mühlsteinen, Wetzsteinen, und in mancherlei anderen Formen. Die gröberen Steine werden als Quadersteine beim Brücken-

und Schleusenbau, so wie zu vielen anderen Bauten angewendet. Man benutzt ihn mit Vortheil als Platten zum Belegen des Fufses der Mauern oder der Plinten, zum Pflastern der Hausfluren u. s. w. Wenige Steine können so vielfach angewendet werden, als er. Wegen seiner Feuerbeständigkeit wird er auch als Gestellstein in Hohöfen, zu Heerden u. s. w. benutzt. Auch als Filtrirstein können die porösen Arten sehr gut gebraucht werden. Im nördlichen Deutschlande ist er bei Prachtbauten das vorzüglichste Baumaterial, wie die Städte Dresden, Berlin, Potsdam, Brandenburg, Frankfurth an der Oder u. s. w. beweisen, wo vorzugsweise der Pirnaer Sandstein angewendet wird. Der Mörtel verbindet sich gut mit ihm, bei dicken Quadern bleibt er aber lange weich. In der Ruine der abgebrannten Petrikirche zu Berlin fand sich der Mörtel noch nafs und weich, obgleich sie nahe an 100 Jahre gestanden hatte.

Der in Würtemberg vorkommende rostgelbe sogenannte Eisen-Sandstein gehört wahrscheinlich zum Quader-Sandstein, und wird wie dieser benutzt.

6. Die Molasse liegt meistens in Ebenen, bildet Hügel und hier und da selbst Berge von einiger Erhabenheit. Häufig zeigt sie sich entblöfst, stellenweise aber mit Dammerde bedeckt. An manchen Orten zeigen sich auch Grobkalk und Süfswasserkalk darüber gelagert. Sie findet sich: in Oberschwaben, am südlichen Abhange der Alp im Donauthale bis zum Bodensee hin; in Baiern in mehreren Gegenden längs dem Saume der Alpen; in Salzburg; in Tyrol im Innthale bei Kuffstein, Haering u. s. w.; in Oesterreich; zu Plötzke bei Magdeburg.

Sie ist deutlich geschichtet, und meist wagerecht. Sehr gewöhnlich wechselt sie mit Braunkohlen. Je thoniger das Bindemittel ist, um so leichter verwittert die Molasse, besonders durch Einwirkung des Regens und des Frostes. Manche Abänderungen aber halten sich sehr gut, und geben vortreffliche Bausteine.

Häufig ist das Bindemittel kalkartig, was man leicht durch einige aufgegossene Tropfen Scheidewasser erfahren kann, die alsdann auf ihm brausen. In diesem Falle ist er als Baustein sehr gut zu gebrauchen, läfst sich leicht behauen, und hat eine bedeutende Festigkeit. Die oberen Lager sind gewöhnlich nicht so gut, und lassen sich weit weniger regelmäfsig behauen, als die unteren, können aber zum Pflastern verwendet werden. Man sucht den Baustein durch eine Blechbedeckung oder einen

Anstrich mit Firnifs oder Ölfarbe gegen die Einwirkung der Witterung zu schützen.

In der Schweiz wird dieser Sandstein ungemein häufig als Baumaterial angewendet; so besteht z. B. das Rathhaus in Genf und viele andere Gebäude der Stadt aus demselben, der in trefflicher Güte zu Cologny am Genfer See gebrochen wird. Eben so sind die vorzüglichsten Gebäude in Bern und vielen anderen Schweizer Städten daraus erbaut, wie nicht minder die in den Städten des Isère-Departement Frankreichs. Im Aisne-Departement findet er sich ebenfalls, und ist hier zur Erbauung des berühmten Thurms von Coucy benutzt. Mehrere Arten dieses Sandsteins, welche dem Anschein nach sehr zerreiblich sind, so dafs sie an der freien Luft nicht gebraucht werden können, werden mit Vortheil unter dem Wasser angewendet, wie z. B. der Sandstein aus den Brüchen von Busagay bei Ponloise. Das vortreffliche Strafsenpflaster der Städte Paris Versailles, Orleans, St. Denis, Fontainebleau und mehrerer Städte des mittleren Frankreichs besteht aus den quarzigen Sandsteinen aus den Brüchen von Fontainebleau, Palaiseau, Pontoise und Marly, deren Varietäten von den Arbeitern durch die Namen Piff, Paff, Puff unterschieden werden (Nachahmung des Klanges, den sie beim Zerschlagen geben). Nur die Varietät Paff ist brauchbar. Man gestaltet daraus fast cubische Steine von 6 bis 9 Zoll Seitenlänge, von welchen das Tausend bis Paris 270 bis 280 Franken kostet. Der jährliche Bedarf von Paris beträgt im Mittel 1,500000 Stück, also 405000 bis 420000 Franken, woraus sich die Wichtigkeit dieser Brüche ergiebt. — Auch in Magdeburg wird die Molasse sowohl zu Trottoirs als zum Bauen häufig benutzt.

Sie kann auch als Schleifstein angewendet werden. Zu Gestellsteinen und allen Bauten, wo Feuer auf den Stein einwirkt, darf man aber die mit Scheidewasser brausenden Steine nicht verwenden. Mit dem Mörtel verbindet sie sich eben so, wie die übrigen Sandsteine.

7. Die Nagelflue erscheint nahe bei steilen Hochgebirgen stellenweise in mächtiger Ausdehnung. Sie bildet aber auch einzelne mehr oder weniger runde Berge, bald freistehend, bald dicht zusammengedrängt, und Stunden weit als mächtige Bergrücken fortziehend. Häufig zeigen sich schroffe nackte Felswände oft von gewaltiger Höhe, überhängende Felsen und grofse Höhlungen. Ihre Gehänge haben deutliche Absätze. In Deutschland, wo sie fast nur im Süden vorkommt, zieht sich eine grofse Kette

aus Österreich durch Salzburg, Baiern und Schwaben bis zum Bodensee, steigt aber nicht höher als 3000 bis 4500 Fufs, in der Schweiz ist sie sehr verbreitet und erhebt sich bis auf 6000 Fufs.

Sie ist meist deutlich geschichtet, aber ihre Schichten sind dick, zwischen 4 bis 50 Fufs. Sie liegen entweder wagerecht, oder doch nur wenig geneigt, und sind nach allen Richtungen hin zerklüftet.

Sie läfst sich nicht regelmäfsig bearbeiten, und kann daher nur als Bruchstein behandelt werden, wenn sie nicht aus zu grofsen Gemengtheilen zusammengesetzt ist. Sie hält sich als Stein sehr gut, und verwittert schwer. Zu Grundmauern und anderem starken Mauerwerke kann sie mit Nutzen verwendet werden. Auch ist sie ein sehr guter Pflaster- und Chausséestein.

---

Der meiste Sandstein hat ein thoniges Bindemittel, und besitzt keinen hohen Grad der Härte, ja er ist zuweilen schon ganz mürbe und zerreiblich. Zuweilen hat dies seinen Grund darin, dafs das thonige Bindemittel noch sehr weich ist; es erhärtet dann an der Luft und erleichtert die Bearbeitung im frischen Zustande sehr. Oft ist das Bindemittel eisenhaltig (roth oder gelb gefärbt). Dies thut seiner Anwendung keinen Eintrag; doch mufs man ihn so wenig, als den mit kalkigem Bindemittel dem Feuer aussetzen. Am wenigsten brauchbar ist der Sandstein mit mergelartigem (kalkigthonigem) Bindemittel. Er hat geringe Festigkeit, und verwittert leicht. Der härteste und dauerhafteste ist der mit quarzigem oder kieseligem Bindemittel, in welchem man oft auch wohl gar kein Bindemittel erkennt. Er schlägt am Stahl Feuer. Nicht selten wird der Sandstein schiefrig (Sandsteinschiefer). Gewöhnlich ist ihm dann Glimmer in kleinen Schuppen eingemengt, und oft wird er ziemlich dünnschiefrig. Sehr ausgezeichnet findet er sich im Thüringerwalde in der Gegend von Birke, auch im Mansfeldischen, am Fufse des Harzgebirges, im Hannöverschen, in der Gegend von Chemnitz in Sachsen u. s. w. Dies erleichtert seine Bearbeitung in Platten sehr, und er wird dadurch für den Baumeister um so wichtiger.

Es sind mehrfache Versuche angestellt worden, um die Stärke verschiedener Sandsteine auszumitteln. Nur ist dabei zu bedauern, dafs meist die Arten nicht genau genug bestimmt sind. Von der anderen Seite sind aber die Sandsteine selbst einer und derselben Art so sehr verschie-

den, dafs sie gar häufig sehr verschiedene Grade der Härte und Festigkeit durchlaufen, und aus Versuchen dieser Art für einzelne Fälle wenig gefolgert werden kann. Zur allgemeinen Beurtheilung wird man sie indessen gebrauchen können, und deshalb führe ich sie hier mit auf.

Nach Quantin's Versuchen wurde ein Cubikzoll Sandstein, der auf einer festen Unterlage lag, erst durch 2631 Pfund zerdrückt.

Ein Cubikfufs desjenigen Sandsteins, aus welchem die Brücke bei Neuville gebaut ist, und welcher 152 Pfund wog, brauchte nach Perronets Versuchen 240600 Pfund, um zerdrückt zu werden. Man würde von ihm eine Säule von 1580 Fufs Höhe aufführen können, ehe sie ihrem eigenem Gewichte erläge.

Ein anderer Sandstein, von einem Quadratzoll Grundfläche und 12 Zoll Höhe, trug nach Perronet vor ihrem Zerbrechen eine Last von 7350 Pfund. Ein Stück, dessen Grundfläche ein Quadratfufs gewesen wäre, würde demnach einem Drucke von 1058400 Pfund widerstanden haben.

Er fand ferner, dafs Sandsteine aus verschiedenen Bänken in den Brüchen von Saillencourt, von derselben Grundfläche und Höhe wie der vorige Stein, im Mittel einem Drucke von 1825 Pfund widerstanden, und dafs demnach ein Cubikfufs eine Belastung von 262800 Pfund als Maximum tragen kann.

Muschenbroek ermittelte, dafs ein Pfeiler von Bremer Sandstein, der 12 Zoll 10 Linien hoch und an jeder Seite 5 Linien breit war, durch 150 Pfund zerbrach.

Nach Gautheys Versuchen braucht ein Cubikfufs harter Sandstein, der vollständig unterstützt war, 663552 Pfund, um zerdrückt zu werden. Ein Sandstein weicherer Art von derselben Gröfse wurde durch 248832 Pfund zerdrückt; der erstere war daher $2\frac{1}{2}$ mal fester, als dieser. Man würde also eine Mauer von 40220 Fufs Höhe aufführen können, ehe die unteren Steine zerdrückt würden.

Ein Cubikfufs harter Sandstein, der nur an dem einen Ende unterstützt war, widerstand am anderen einer Belastung von 55728 Pfund; ein weicherer hielt nur 10080 Pfund aus. Der erstere war also $5\frac{1}{2}$ fester, als dieser.

Ein Cubikfufs feinkörniger harter Sandstein, der auf beiden Seiten auf einer Unterlage ruhete, trug in der Mitte eine Belastung von 205632 Pfund. Ein weicherer Sandstein aber nur 173859 Pfund. Der erstere war $5\frac{1}{4}$ mal fester als dieser.

Ein Cubikfufs harten Sandsteins, der wie der Schlufsstein eines Gewölbes hing, aber auf beiden Seiten gehalten wurde, trug 45561 Pfund. Ein weicherer Sandstein gleicher Gröfse und Form unter denselben Verhältnissen nur 15850 Pfund. Die Festigkeit beider Steine verhält sich, wie $2\frac{3}{4}$ zu 1.

Smirke jun. und Bramah fanden mittelst der hydraulischen Presse, dafs ein Cubikzoll sehr feinkörniger kalkhaltiger Sandstein (Bathstein) durch eine Kraft von 1287 Pfund zerdrückt wurde. Ein Cubikzoll Purbeckstein, ein Kieselsandstein, gebrauchte 3452 Pfund. Ein Cubikzoll Portlandstein, ein feinkörniger Kieselsandstein, zerbrach durch 1121 Pfund, und ein Cubikzoll Kettonstein, ein kalkartiger Sandstein, durch 1272 Pfund.

Auf die schon oben bei dem Marmor beschriebene Weise wurde auch die Biegsamkeit des Sandsteins geprüft. Tredgold wählte dazu den Portlandstein, der vorzüglich in London gebraucht wird, und zwar die beste und stärkste Art desselben von brauner Farbe. Das gewählte Stück war regelmäfsig dicht, ohne sichtbaren Fehler, und die Länge zwischen den Stützen 24 Zoll, die Breite 2 Zoll, die Dicke 1,45 Zoll. Sein specif. Gewicht war 2,113, und er verschlang $\frac{1}{16}$ seines Gewichts an Wasser. Mit 90 Pfund belastet bog er sich 0,035 Zoll von der geraden Linie; mit 100 Pfund 0,037 Zoll und zerbrach dabei.

Ein weifser kieselartiger Sandstein, dessen specif. Gewicht 2,212 war, der $\frac{1}{207}$ seines Gewichts Wasser einsog, und welchem kleine Glimmerblättchen eingemengt waren, dessen Länge zwischen den Stützen 18 Zoll, die Breite 1,45 Zoll, die Dicke 1,525 Zoll betrug, bog sich mit 90 Pfund belastet um 0,05 Zoll, mit 92 Pfund zerbrach er.

Ein vorzüglich guter Sandstein, sehr dicht und von feiner Textur, vom specif. Gewichte 2,621, der $\frac{1}{111}$ seines Gewichts Wasser einsog, dessen Länge zwischen der Stütze 14 Zoll, Breite 1,45 Zoll, Dicke 1,5 Zoll betrug, zerbrach durch 414 Pfund.

Ein anderer Sandstein, von dem specif. Gewichte 2,36 und 14 Zoll Länge, 1,55 Zoll Breite und Dicke, zerbrach mit 137 Pfund. Er sog $\frac{1}{63}$ seines Gewichts Wasser ein.

Ein mehr blättriger Sandstein, von dem specif. Gewichte 2,15 und denselben Dimensionen, zerbrach mit 123 Pfund.

Ein Sandstein von gröberem Gefüge und dem specif. Gewichte von 2,21, von 9 Zoll Länge, 1,525 Zoll Breite und 1,45 Zoll Dicke, zerbrach mit 160 Pfund.

Ein anderes Stück desselben, von 7 Zoll Länge, 1,55 Zoll Breite und eben solcher Dicke, erforderte 233 Pfund.

Ein Stück Portlandsandstein, wie er in London gebraucht wird, von 2,11 specif. Gewichte, 12 Zoll lang, 2,07 breit, 1,55 dick, zerbrach mit 270 Pfund.

Ein Stück gewöhnlichen Bathsteines (kalkhaltiger Sandstein) von 1,49 (?) specif. Gewichte, 5,5 Zoll lang, 1 Zoll breit und dick, zerbrach mit 68 Pfund.

Diese Versuche zeigen, wie ungemein verschieden die Haltbarkeit der einzelnen Steine ist. Sie geht so weit, dafs unter den beim Baue angewendeten Steinen manche das Fünffache von dem tragen können, bei welchem andere brechen. Die Lage eines Glimmerblättchens oder eines anderen eingemengten Körpers kann die Festigkeit ungemein vermindern und den Stein viel leichter zum Brechen bringen, als unter anderen Umständen geschehen wäre. Auch hat ein und derselbe Sandstein durchaus nicht überall dieselbe Festigkeit, so wenig als überall die gleiche Härte. Dies ändert sich strichweise, und daher kommt es, dafs Fufsplatten von Sandstein sich an einzelnen Stellen weit mehr auslaufen, als an andern. Es bleiben einzelne Wülste stehen, vorzugsweise aber da, wo der Stein von Adern aus Quarz oder Eisenstein durchzogen wird.

---

8. Das Trachyt-Trümmergestein findet sich an den Gehängen, am Fufse und in den Thälern der Trachytgebirge, und setzt, in gewaltigen Blöcken übereinander gehäuft, Hügel, und selbst weit erstreckte Berge zusammen, die sich oft bedeutend erheben. In Deutschland findet es sich am Siebengebirge, und zeigt sich hier in zwei Hauptthälern am mächtigsten, nemlich in dem von Dollendorf am Rheine nach dem Heisterbacher Mantel und nach dem Ölberge ziehenden, und in dem zwischen dem Petersberge, der Wolkenburg und dem Drachenfels liegenden. Es ist deutlich geschichtet.

Bei der geringen Verbreitung des Gesteins ist es für den Baumeister unwichtig. Übrigens kann es wie Trachyt verarbeitet werden.

Die Bimsstein-Brekzie findet sich ebenfalls in der Rheingegend in der Ebene zwischen Engers und Bendorf, und dem bei Sayn südostwärts von Neuwied vorbeistreichenden Gebirge. Ihre Anwendung zum Bauen ist beschränkt, nicht minder, als ihr Vorkommen. Zur Aufführung

von Gewölben eignet sich das Gestein wegen seiner Leichtigkeit; die Kuppel der Sophienkirche in Constantinopel soll aus Bimsstein erbaut sein. Die Stadt Lipari, auf der Insel gleichen Namens, ist ebenfalls daraus erbaut. Es widersteht der Witterung gut, ist aber zu weich, um mit Vortheil verwendet werden zu können, wo mechanische Kräfte auf dasselbe einwirken.

9. Der Trafs (Duckstein, Tuffstein in manchen Gegenden) setzt ganze Lager zusammen, die mitunter eine Mächtigkeit von 10 bis 20 Fufs erreichen. Bis zu gewisser Höhe füllt er die Thäler aus, oder umhüllt wie ein Teig die Formen der Berge, und liegt tief eingemuldet in den Schiefergebirgen des Rheinufers. Er ist ein durch Wasser aufgeschwemmtes vulkanisches Conglomerat.

In Deutschland findet er sich nur um Andernach, bei Pleit, Krez, Kruft, Tönnisstein, Brohl u. s. w. Er ist in Bänke von 2 bis 5 Fufs Dicke und darüber abgetheilt.

Der Trafs ist ein für den Baumeister wichtiges Gestein, und eben in dieser Beziehung ein wichtiger Handelsartikel. Er kann, so wie er gefunden wird, als Baustein benutzt werden; wichtiger aber wird er in seiner Verwendung zum Mörtel, dem er, zu Pulver gemahlen, statt des Sandzuschlages zugesetzt wird, und die Eigenschaft ertheilt, im Wasser zu erhärten. Er wird in diesem gemahlenen Zustande nach Holland und dem ganzen nördlichen Deutschland versendet.

Die Zusammensetzung des Trafsmörtels ist an den verschiedenen Orten verschieden. Auf 3 Theile Steinkalk wurden 1 bis 2 Theile Trafs, und ½ bis 2 Theile Sand zugesetzt. Die Bestandtheile müssen aber auf das innigste gemengt werden. Empfohlen wird die Verbindung von einer Tonne Kalk, mit 11 bis 12 Centner Trafs, welcher letztere dem Kalke gleich nach dem Löschen hinzugesetzt werden mufs, wobei dieser so nafs zu halten ist, dafs er eben auf der Kelle liegen bleibt. Man erhält daraus 42 Cubikfufs Mörtel. Die Masse wird dann so lange geschlagen, bis sich keine einzelne Körnchen mehr zeigen, und bis sie so zähe und fett wie Butter ist. Nässer darf sie nicht gehalten werden. Am besten vermauert man ihn am Tage seiner Anfertigung; was übrig bleibt, bewahrt man in einem bedeckten Kasten auf, und setzt es dem neu anzufertigenden Mörtel zu, mit welchem es von neuem geschlagen wird. Alle Flächen, mit welchen der Mörtel bei dem Vermauern in Berührung kommt,

müssen so stark angenäfst werden, dafs sie ihm kein Wasser mehr entziehen können. Ist der Mörtel gut, so mufs ein in Wasser gelegter Klumpen in 24 Stunden steinhart werden, in freier Luft aber in 12 Stunden; in letzterer bekommt er aber gewöhnlich Risse und Sprünge. Auf die gehörige Durchknetung der Masse kommt alles an, weshalb die Holländer sie 3 Tage lang, mit einzelnen Unterbrechungen, während welcher sie in einen Haufen geschlagen wird, mit so wenigem Wasser als möglich durcharbeiten, und dann so schnell als es sich thun läfst verarbeiten. Beim Wasserbaue thut diese Masse ausgezeichnete Dienste.

In den südlichen Ländern von Europa wendet man statt des Trafs eine ähnliche, in Italien und Frankreich vorkommende Substanz an, die Puzzolane.

Übrigens können alle Arten kieselerdehaltige Thoneisensteine, gebrannter Basalt, schwach gebrannter Thon u. s. w. in Ermangelung des Trafs als Zuschlag gebraucht werden.

Das Englische Wassercement wird aus einem Mergelsteine bereitet, der in knolligen Massen auf der Insel Sheppy und an und in der Themse gefunden wird. Seine Farbe ist gelbgrau und braun; er wird von vielen gelben Kalkspath-Adern durchzogen, hat einen feinkörnigen Bruch, entwickelt angehaucht einen starken Thongeruch, und besteht aus Kalk- und Thon-Erde mit etwas Eisenoxyd. Er wird gebrannt, gemahlen, gesiebt, in Fässer gepackt und als Handels-Artikel weit versandt. Nach dem Brennen ist er dunkel braunroth. Wenn man ihn frisch gebrannt mit oder ohne Sand durch Zugiefsen von Wasser zu einem dicken Breie anrührt, erhärtet er fast augenblicklich, und erhält unter Wasser eine Steinhärte.

10. Der Trapptuff kommt stets in Begleitung des Basaltes vor; er umgiebt die basaltischen Hügel und Berge, und überdeckt Abhänge und Fufs derselben. Selten setzt er kleine Hügel und Berge zusammen.

Man findet ihn: in Kurhessen, in der Gegend um Cassel, besonders bei Ober-Wollmar auf der Strafse nach Hofgeismar, am Habichtswalde, auf Wilhelmshöhe u. s. w.; in Niedersachsen im Höllengrund, am West-Abhange des Ochsenberges, am Säsebühl; in Böhmen in vielen Gegenden; in Steiermark in der Gegend um Gräz, Kapfenstein u. s. w.

Er ist deutlich geschichtet. Die Schichten sind einige Fufs stark.

Man kann den Trapptuff als Bruchstein benutzen, und wenn gleich er nicht die Festigkeit des Basaltes besitzt, so verhält er sich doch im

Ganzen eben so wie dieser. Da er aber fast immer nur in der Nähe des Basaltes gefunden wird, so ist gewöhnlich die Nothwendigkeit nicht vorhanden, ihn dem viel nutzbareren Basalte vorzuziehen.

---

## II. Lose Gesteine.

1. Zusammengehäufte, aber nicht, oder doch nur hier und da lose mit einander verbundene Blöcke, Bruchstücke und abgerundete Stücke verschiedener Fels-Arten, welche in manchen Gegenden Bänke von groſser Ausdehnung und Mächtigkeit, auch wohl ganze Hügel bilden, während sie in anderen Gegenden mehr sparsam zerstreut vorkommen. Die Gröſse der einzelnen Stücke ist ungemein verschieden, vom Durchmesser eines Zolles bis zu 20 Fuſs und darüber. Bald liegen sie entblöſst, bald sind sie durch Sand, Lehm oder Damm-Erde bedeckt. Häufig liegen die Blöcke sehr vereinzelt, besonders da, wo sie entfernt von Gebirgen vorkommen. Man nennt solche Massen Gerölle, die einzelnen Stücke Geschiebe. Alle früher geschilderten Gebirgs-Arten können als Geschiebe vorkommen. In vielen Gegenden findet man in den Geröll-Ablagerungen Reste von Thieren, Knochen, Zähne u. s. w. in wenig verändertem Zustande.

2. Zerfallene Geschiebe von Granit, Gneiſs und anderen, vorzüglich der zusammengesetzten Gebirgsarten, deren Stücke die Gröſse eines Stecknadelkopſs bis zu einem halben Zoll und darüber haben, und ganze Lager bilden, heiſsen Grus oder Grand.

Die Farbe richtet sich nach dem Gesteine, aus welchem er entstanden ist. Thierknochen und Zähne finden sich ebenfalls in ihm.

3. Bestehen die Lager aus meist abgerundeten Körner von Quarz oder Feuerstein, von der Gröſse des Hanfkorns bis zu der eines Zolles, so werden sie Kies genannt. Die Farbe ist weiſs oder grau, letzteres beim Feuerstein ins Gelbe oder Schwarze ziehend.

4. Sind die Quarz- oder Feuersteinkörner unter der Gröſse des Hanfkornes bis zu unbestimmbarer Feinheit, so heiſst die Masse Sand. Die Körner sind theils abgerundet, theils eckig. Seine Farben sind weiſs, gelb, roth, grün, grau, braun, schwarz. Oft wechseln die Farben streifenweise. Sie rühren zum Theil von beigemengten fremden Substanzen, von Eisenoxyd, Grün-Erde, Magnet-Eisen, Kohle u. s. w. her. In der Regel ist der Sand lose, zuweilen aber ist er zusammengebacken, und stellt einen

sehr mürben Sandstein dar. Ein Theil des Sandes enthält gar keine fremdartigen Einmengungen; ein anderer enthält Geschiebe von sehr verschiedenen Gebirgs-Arten, Glimmer, Feuerstein, Magnet-Eisen, Bernstein u. s. w. Hier und da führt er auch Muscheln, Fischzähne und Knochen.

Der gröbste Sand führt den Namen Perlsand; ist er etwas feiner, und vom Wasser der Flüsse, Bäche, Quellen oder Seen rein ausgewaschen, liegt aber fest, so heifst er Quick- oder Quellsand; wühlt ihn das Wasser in die Höhe, so dafs er mit demselben eine flüssige Masse darstellt, so heifst er Triebsand; ist er so fein und lose, dafs er vom Winde in die Höhe gehoben, und fortgetrieben wird, so heifst er Flugsand; ist er sehr fein, nicht fliegend sondern zusammenhängend, und nimmt er dabei leicht auch feine Eindrücke an, so heifst er Formsand.

5. Ist der Sand schwarz, mit wenigem Quarzsande gemengt, auch wohl mit kleinen rothen und gelben Körnern, glänzen die schwarzen Körner eisenartig, so wird er Magnet-Eisen-Sand oder Titan-Sand genannt.

6. Eine braune oder graue glanzlose feinerdige Masse, die aus leicht verbundenen feinsandigen oder staubartigen Theilchen besteht, beim Austrocknen aber jederzeit zu Staub zerfällt und gelblich oder graulichweifs wird, frisch einen unangenehmen Geruch hat, mit Scheidewasser mehr oder weniger stark brauset, im Wasser aufquillt und einen schwarzen Schlamm bildet, heifst Asche oder Stinkstein-Erde. Zuweilen enthält sie staubartige Glimmer- oder Kalkspaththeile.

7. Eine theils ganz lose, theils wenig zusammenbackende feinerdige Masse von weifser, gelber, grauer, fast aber immer heller Farbe, welche nafs zusammenbackt, mit Scheidewasser mehr oder weniger brauset, heifst erdiger Mergel. Zuweilen enthält sie Schnecken und Muscheln, welche jetzt lebenden gleichen.

8. Ein unrein gelbliches etwas zusammenbackendes erdiges Gemenge mit sehr kleinen Glimmerblättchen, das sich mager anfühlt, heifst Löff. Versteinerte und kalzinirte Conchylien, so wie Knochen und Zähne, finden sich zuweilen darin.

9. Ein unrein gelbliches, graues oder braunes stark zusammenbackendes Gemenge, das angehaucht stark nach Thon riecht, trocken zerreiblich und im Bruche uneben ist, heifst Lehm. Er besteht aus Thon, mit Sand und Eisenocker gemengt. Zuweilen finden sich in ihm Muscheln, Knochen und Bernstein.

Durch seine Zerreiblichkeit unterscheidet er sich vom Thone.

10. Das Gemenge von Thon, Sand, Mergel und Humus, dem Rückstande verweseter Pflanzen, giebt die Garten- oder Acker-Erde, die, je nachdem die Quantitäten der einzelnen Bestandtheile verschieden sind, Farbe und Ansehen ändert.

---

1. Das Gerölle findet sich vorzugsweise am Fuſse der Gebirge, im Grunde der Thäler und Fluſsbetten, in niederen Gegenden und Ebenen. In Gebirgsgegenden setzt es zum Theil kleine Hügel zusammen, und hier besteht es fast immer aus denselben Stoffen, aus welchen die benachbarten Gebirge zusammengesetzt sind. In der groſsen Ebene von Nord-Deutschland, Holland, Preuſsen und Polen besteht es aus nordischen (skandinavischen) Gebirgsgesteinen.

Sie liegen in letzteren Ländern theils im Sande, theils im Lehm, theils auf der Oberfläche mehr oder weniger dicht beisammen, und mitunter von bedeutender Gröſse, selbst von mehreren 20 Fuſs Durchmesser. Der Granit ist das Hauptgestein derselben; nächst diesem Gneiſs, Diorit und Porphyr.

Der Architekt kann das Gerölle nach Maaſsgabe der Gesteine, aus welchem dasselbe besteht, benutzen, besonders was die groſsen Steine betrifft, die in der Regel besser sind als die gebrochenen, da man die Kosten des Brechens erspart, und die Steine bereits lange der Luft und Witterung ausgesetzt waren. Da über die einzelnen Stein-Arten bereits gesprochen worden, so verweise ich auf diese. Die kleineren Gerölle geben vorzugsweise Straſsenpflaster und brauchbare Chausséesteine.

2. Der Grus oder Grand bildet an dem Fuſse und den Abhängen der Berge Lagen von gröſserer oder geringerer Mächtigkeit, findet sich aber auch in ebeneren Gegenden wechselnd mit Sand, Lehm und Mergel, und macht hier und da auch wohl die Sohle des aufgeschwemmten Landes aus.

Er hat für den Baumeister nur Interesse durch seine Anwendung zur Ebenung und Bedeckung der Plätze, Promenaden und Gartenwege, zu welchem Ende erst ein Planum von Lehm gebaut, und dieses mit Grus überschüttet wird. Es ist eine Chaussée für geringe Lasten, auf welcher darum auch die zusammensetzenden Steine nur geringe Gröſse zu haben

brauchen, und eigentlich haben müssen, damit die Unebenheiten gröfserer Steine beim Promeniren die Fufssohlen nicht ermüden.

3. Der Kies bildet Lager im ebenen und hügeligen Lande, in ähnlicher Weise, wie der Grus. Er läfst sich in gleicher Weise anwenden wie dieser, ist aber weit härter, und wird viel schwerer zermalmt, weshalb er ohne ein Bindemittel nie eine feste Decke bildet.

4. Der Sand setzt meist niedrige wellenartig gestaltete Hügelzüge zusammen, welche mitunter runde Kuppen tragen. Selten steigt er zu beträchtlichen Höhen an, obgleich er oft Lagen von beträchtlicher Mächtigkeit und weiter Erstreckung bildet. Häufig macht er die Decke der Meeresküste und selbst des Meerbodens aus.

Eigentliche Schichtung zeigt er nicht, wohl aber schichtenartige, durch verschiedene Färbung von einander absehende Abtheilungen, deren Dicke sehr ungleich ist. Meist bildet er die obere Decke des Landes; nur hier und da wird er durch Lehm, Damm-Erde u. s. w. überlagert. In sehr ausgedehnten Gegenden bildet er, wie in der Mark Brandenburg, Pommern, Meklenburg, Lüneburg u. s. w. den Hauptbestandtheil des Bodens.

In technischer Beziehung ist der Sand ein sehr wichtiges Material, und auch der Architekt bedarf seiner. Er wird dem Thone beigemengt, wenn dieser zu fett sein sollte, damit dieser die gehörige Fettigkeit erhalte, im Feuer nicht zu sehr schwinde und berste, und gute feste Ziegel gebe. Nicht minder wichtig, wenn nicht noch wichtiger, ist seine Anwendung bei der Bereitung des Mörtels, in welchem Sand und Kalk die Hauptbestandtheile sind. Hierbei hangt aber viel von der Beschaffenheit des Sandes ab, denn beinahe jede Sand-Art giebt einen anderen Mörtel, der mehr oder weniger gut bindet, wiewohl dabei auch die Quantität des Sandes nicht gleichgültig ist.

Die Farbe ist Nebensache, obwohl die dunkel gefärbten Arten in der Regel etwas Eisenoxyd beigemengt enthalten, welches zur Erhärtung des Mörtels beiträgt, und um deshalb den heller gefärbten Arten vorzuziehen sind. Wichtiger ist es, dafs der Sand dem Kalke so viel Oberfläche darbiete, als nur möglich, denn in dieser Berührung des Quarzes mit dem Kalke liegt eben das Bindende des Mörtels. Da eine Kugel von allen Körpern die kleinste Oberfläche hat, so wird auch Sand von runden Körnern dem Kalke nicht so viel Oberfläche darbieten, als Sand von eckigen Körnern. Letzteren mufs man also dem ersteren zur Mörtelbereitung vor-

ziehen, und da andere Körper, als Quarz, sich mit dem Kalke nicht zu einem haltbaren Mörtel verbinden, so ergiebt sich, dafs man nur reinen Sand anwenden dürfe.

Man wähle deshalb nur mittelmäfsig groben scharfeckigen reinen Bergsand, und nur in seiner Ermangelung den Quick- oder Quellsand, der zwar sehr rein ist, aber runde Körner hat. Seesand mufs zuvor durch Auswaschen in Quell- oder süfsem Wasser von dem anhängenden Seewasser oder den Salztheilen befreit werden.

Der Kalk soll eigentlich durchaus nichts mehr, als die Zwischenräume des Sandes zwischen den Körnern ausfüllen, so dafs ein Cubikfufs Sand auch als Mörtel nicht mehr als ein Cubikfufs sei. Nur so erhärtet die Mörtelmasse gehörig, ohne Risse und Sprünge zu bekommen. Indessen hangt hierbei viel von der Beschaffenheit des Kalkes ab, und namentlich fordern die sogenannten fetten Kalk-Arten durchaus mehr Sand, als die mageren. Im Allgemeinen fordert jeder Kalk, der viel Wasser verschluckt, auch viel Sand. In der Mark werden in der Regel auf einen Cubikfufs gelöschten steifen Kalkbrei zwei Cubikfufs Sand genommen, wovon man $2\frac{2}{5}$ Cubikfufs Mörtel erhält. Ein Cubikfufs Mörtel wiegt etwa 118 Pfund. Gewöhnlich aber wird zu wenig Sand zum Mörtel genommen, wodurch er zwar leichter zu verarbeiten ist, aber auch weit weniger fest sein wird. Im Alterthume erhielt der Mörtel weit mehr Sand als jetzt. Nach Plinius kamen 3 Theile Grubensand, oder 2 Theile Flufs- oder Meersand auf einen Theil Kalk.

Es ist durchaus erforderlich, dafs jedes Sandkorn rund umher vom Kalke umschlossen werde. Um deswillen mufs das Gemenge von Sand und Kalk tüchtig durchgearbeitet und geschlagen werden, so lange bis sich überall eine gleichförmige Vertheilung beider Stoffe zeigt. Mehr Wasser als dazu erforderlich ist, dafs das Ganze eine teigartige Consistenz erhalte, und zusammenhängend langsam von der Kelle gleite, ist in den meisten Fällen nachtheilig.

Der Sand wird aufserdem bei dem Strafsenbaue und dem Pflastern, so wie zum Ausgleichen der Promenaden und der Gänge in Gärten mit Nutzen angewendet. — Der ganze feine sogenannte Formsand wird zur Formerei bei dem Metallgusse gebraucht; man wendet den weifsen reinen Sand zur Bereitung des Glases und des Kobalts an, so wie zum Scheuern, Putzen und Poliren, man braucht ihn zum Zerschneiden des Marmors

und anderer halbharter Steine, als Streusand, zu chemischen Vorrichtungen, zur Verbesserung mancher Äcker u. s. w.

5. Der Magneteisensand findet sich am meisten in Betten von Flüssen und Strömen, am Ufer der Seen, und am Gestade des Meeres in einzelnen Lagen von 1 bis 12 Zoll Dicke.

Man findet ihn: in der Gegend des Laacher Sees bei Andernach; am Müggelsee in der Nähe von Köpenik; auf der Insel Usedom in den Betten der Seen, und auf den Anhöhen am Meeresufer; auf der Insel Wollin überall, und selbst die Sandberge durchschneidend; fast an der ganzen Ostseeküste.

Der Baumeister kann ihn nicht benutzen.

6. Die Asche bildet geringe Lager, oft nicht tief unter der Dammerde, die meist zwischen 3 bis 9 Fufs Dicke haben, und zwischen Stinkkalk, Rauchwacke oder Alpenkalk liegen. Sie ist meist nicht rein, sondern mit mürbem Rauhstein oder anderen verwandten Erzeugnissen gemengt. Auch wechselt sie wohl mit dünnen Lagen von Sand oder rothen und weifsen Quarzkörnern. Sie ist eine locale Gebirgs-Art, welche vorzugsweise den Mansfeldischen und Thüringischen und den benachbarten Flötzgebirgen anzugehören scheint, und ist zuweilen geschichtet, zuweilen nicht.

Der Baumeister kann diese Gestein-Art nicht benutzen.

7. Der erdige Mergel findet sich im ebenen Lande lagerweise mit Sand und Lehm wechselnd. Eine Art desselben, von weifser Farbe, führt den Namen Wiesenmergel, weil sie sich auf Wiesen, gewöhnlich unter der Dammerde, zeigt. Sie ist vorzugsweise aus verfaulten Wasserpflanzen, dem sogenannten Post und dem Wasserstern (*Chara vulgaris* und *Callitriche verna*) entstanden.

Der erdige Mergel ist oft so rein, dafs er über 90 Procent Kalk enthält, und für erdigen Kalk gelten kann. In diesem Falle wird er gewöhnlich wie Mauerziegel in Formen gestrichen, und dann, nachdem er trocken geworden ist, in Öfen zu Kalk gebrannt. Durch geeignete Zusätze wandelt man ihn auch zu künstlichem hydraulischem Kalke um.

Aufserdem benutzt man den Mergel besonders zur Verbesserung sandiger Felder und saurer Wiesen.

8. Der Löfs findet sich beinahe nur in den Thälern, und scheint vorzugsweise durch das Austreten der Flüsse in alter Zeit abgesetzt worden zu sein. Es ist ein kalkhaltiger staubartiger Lehm.

Er findet sich am Rhein in den Gegenden von Basel, Mühlhausen, Strafsburg, der Bergstrafse, Oppenheim, Andernach, auf dem Maifelde, an der Aar, Erft und Maas. Hier und da mögen seine Schichten wohl 200 Fufs Dicke haben. Gewöhnlich ist er mit Damm-Erde bedeckt.

Mit Dünger behandelt giebt er einen für den Weinbau sehr geeigneten Boden.

Der Baumeister aber kann ihn nicht benutzen.

9. Der Lehm findet sich ebenfalls im ebenen Lande, und setzt wechselnd mit Sand und Mergel mehr oder weniger mächtige Lager zusammen. Er überdeckt die Abhänge, Thäler und die benachb. rten Ebenen der Gebirge, und breitet sich von da aus oft über tiefere Landstrecken aus, wo er mit Gerölle und Sand theils untermengt, theils wechselnd, besonders an Flufsufern sichtbar wird, und hier oft ansehnliche steile Wände bildet. Gewöhnlich sind die oberen Lager des Lehms die unreinsten.

Eigentliche Schichten bildet er nicht, wohl aber Abtheilungen, die sich durch ihre Farbe unterscheiden.

Er ist für den Baumeister ein höchst wichtiges Material, und in mancher Beziehung dem Thone ähnlich. Da er häufig schon von Natur in dem Verhältnisse mit Sand und Kalk gemengt ist, wie der Thon zu den Ziegeln verlangt wird, oder doch ohne Schwierigkeit durch Zusatz der ihm fehlenden Gemengtheile erhalten werden kann, so wird er sehr häufig zu Mauer- und Dachziegeln verarbeitet. Man gebraucht ihn ferner zur Bereitung der sogenannten Luftsteine (Lehmsteine), zu welchen er aber weder zu fett noch zu mager sein darf. Er wird in Ziegelformen gestrichen, dann an der Luft getrocknet, aber nicht gebrannt. Ein Cubikfufs trockener Luftsteine wiegt im Durchschnitte 100 Pfund. Wenn sie gegen die Einwirkung der Nässe geschützt werden können, so sind sie dauerhafter, als man vermuthen sollte. Die Stadt Mantinea in Griechenland war von Luftsteinen erbaut, und ihre Mauern widerstanden in der Belagerung so lange, bis der Flufs gegen die Wälle geleitet wurde. Jetzt werden sie besonders zu ländlichen Bauten angewendet, und mit Lehm vermauert, ohne angenäfst zu werden. Man giebt den daraus erbauten Gebäuden aber zweckmäfsig ein Kranzgesimse von gebrannten Mauersteinen.

Da der Lehm das Wasser sehr fest hält, so kann man die Luftsteine nicht eher für trocken halten, als bis sie einige Jahre alt sind, und gegen Regen geschützt der Luft ausgesetzt waren. Sie sollten deshalb nicht eher

vermauert werden, weil man sonst gegen das Schwinden nicht gesichert ist, auch mufs die Vermauerung bei trockener Jahreszeit vorgenommen werden, und da diese Vermauerung sorgfältiger ausgeführt werden mufs, als die von Ziegelsteinen, so sind alle diese Umstände wohl geeignet, von ihrer Anwendung abzurathen, und sie nur da anzurathen, wo Kosten-Ersparnifs oder andere Umstände dies Surrogat nothwendig machen. Dessen ungeachtet haben Vorurtheile sich wohl zu entschieden gegen sie erklärt, da ihr Nutzen auf dem Lande nicht zu läugnen ist.

Wenn man dem Lehme Stroh, Spreu, Flachsschäben, getrocknetes Gras u. s. w. beimengt, so kann er dadurch in weit gröfseren Massen angewendet werden, und giebt so die Lehmpatzen, oder Ägyptischen Ziegel. Beim Trocknen verhindern jene Materialien das Reifsen des Lehmes, weil sie der Luft den Zutritt, dem verdunstenden Wasser aber den Austritt möglich machen. Dies, nicht aber gröfsere Haltbarkeit, ist der Nutzen jener Einmengung. Dagegen findet die Feuchtigkeit auch leichteren Zutritt in die Steine, und letztere können dadurch in nassen Zeiten und Gegenden völlig erweichen. Tafelförmige Massen aus diesem Gemenge führen den Namen Lehmschindeln. Doch wird das Stroh bei der Anfertigung regelmäfsig gelegt, und wechselt schichtweise mit dem Lehme. Sie widerstehen der Witterung besser, als Stroh oder Schindeln, sind aber etwas schwer, doch nicht viel mehr, als Ziegel.

In der Wasserbaukunst bedient man sich des Lehmes mit Vortheil zu Fang- und anderen Dämmen, weil er das Wasser schwerer als andere Erd-Arten hindurch läfst. Auch werden Mauern und hölzerne Bollwerke damit hinterfüttert. Man gebraucht ihn bei dem Schleusenbaue, zum Ausschlagen der Teich- und Wasserbehälter; man füllt die Räume zwischen den Schwellen im Grundbaue aus, und füttert Keller damit aus, um das Grundwasser abzuhalten, was er aber nur thut, wenn er stets feucht bleibt. Er wird mit Stroh vermengt zum Ausstaken der Fachwerks-Wände, so wie zum Vermauern der Brandmauern, Schornsteine und Heerde benutzt. In Fachwerkswänden vermauert man wohl selbst die Ziegelsteine damit. Man gebraucht ihn zum Schlagen der Estriche und der Tennen in den Scheunen, schlägt damit Ställe, Kloaken und Mistgruben aus, um die Jauche abzusperren, und wendet ihn zum Setzen und Ausschmieren der Öfen an.

Auch zum Strafsenbau hat man ihn angewendet, und in Ermangelung wahrer Chausséen, Lehmchausséen gebaut, in welchen die ganze Fahr-

bahn aus Lehm besteht. Sie sind bei trockenem Wetter gut; bei nassem Wetter aber wegen der Erweichung des Materials, seiner Klebrigkeit und Schlüpfrigkeit, so wie seines festen Anhängens an die Räder der Wagen, nicht sehr zu empfehlen. Obgleich sie ebenfalls Surrogate sind, so sind sie aber doch besser als tiefe Sandwege.

10. Die Garten- oder Acker-Erde ist überall, wo nicht fliegender Sand sie überdeckt hat, die oberste aller Gebirgs-Arten, und vorzugsweise der Boden für die Vegetation.

So ungemein wichtig sie für den Öconomen ist, so interessirt sie den Baumeister doch nur insofern, als er genöthigt ist, sie meistens erst zu umwühlen, um baubaren Grund und Boden zu finden; aufserdem aber wegen ihrer Anwendung zum Pisébau. Die Erde mufs dazu von allen Steinen und allem Wurzelwerk befreit, rein angewendet, mäfsig feucht, fest gestampft werden, und zwar entweder zwischen Brettern als einem Rahmen, wo man sogleich die ganze Mauer erhält, oder erst zu einzelnen Steinen. Zuweilen mengt man der Erde auch wohl Stroh bei, oder nimmt statt der Erde einen mit Sand und Kies gemengten Lehm. Die Pisé-Mauern sind fest, müssen aber ebenfalls gegen Feuchtigkeit und Regen geschützt werden. Da man indessen hierzu keine Anleitung hier erwarten wird, so ist es unnütz, darauf weiter einzugehen.

---

# 15.

# Grundzüge der Vorlesungen in der Königl. Bau-Academie zu Berlin über Strafsen- Brücken- Schleusen- Canal- Strom- Deich- und Hafen-Bau.

(Von Herrn Dr. *Dietlein* zu Berlin.)

(Fortsetzung von No. 2. Bd. 3. Hft. 1., No. 16. Bd. 3. Hft. 3., No. 20. Bd. 3. Hft. 4. und No. 6. Bd. 4. Hft. 1.)

---

## Dritter Abschnitt.

## Von den Schleusen.

401. Durch das Wort Schleuse bezeichnet man jedes sowohl zum Aufhalten als zum Ablassen des Wassers bestimmte Wasser-Gebände. Nach ihren verschiedenen Zwecken und Lagen kann man eine Menge von Abtheilungen und Unter-Abtheilungen der Schleusen machen. Der Kürze wegen sollen hier nur folgende unterschieden werden:

*A.* Schiffahrts-Schleusen.
*B.* Spühl-Schleusen.
*C.* Gerinne.
*D.* Überfälle.

### Zu *A.* Von den Schiffahrts-Schleusen.

402. Schiffahrts-Schleusen werden da gebaut, wo die Wasserspiegel zweier unmittelbar auf einander folgenden Abschnitte eines schiffbaren Flusses oder Schiffahrts-Canals bedeutend verschieden hoch sind, und zwar um die Schiffe ohne Gefahr aus dem Oberwasser (dessen Spiegel der höhere ist) ins Unterwasser, oder aus diesem in jenes bringen zu können.

403. Solche Schleusen sind im Wesentlichen wasserdichte Behälter, grofs genug zur Aufnahme eines oder mehrerer beladenen Schiffe, mit zwei Öffnungen, die weit genug sind, um ein Schiff schwimmend durchzulassen, die eine nach dem Oberwasser, die andere nach dem Unterwasser zugekehrt, und beide, nach Erfordern, leicht zu öffnen oder zu schliefsen. (Taf. X. Fig. 98. 99. 100.)

404. Man kann die Schleusen ganz von Holz, oder Holz und Stein zugleich, oder ganz von Steinen erbauen. Da alle drei Arten sehr viel Übereinstimmendes haben, so soll nur die aus Holz und Stein zugleich,

näher beschrieben, und dann angegeben werden, worin die beiden andern Arten von ihr abweichen.

405. Der Schleusenboden wird aus Bohlen gemacht (Taf. X. Fig. 99. *a*), welche blofs gefugt, oder halb gespundet, oder doppelt und so gelegt werden, dafs die Fugen der obern Bohlen die der untern bedecken.

Da die beiden in §. 403. erwähnten Öffnungen der Schleuse nur um etwas mehr als das Schiff breit, und nur um etwas mehr von einander entfernt sein dürfen als das Schiff lang ist, so wird der innere Raum der Schleuse, die Kammer, im Grundrifs rechteckig gemacht (Taf. X. Fig. 99. *b, c, d, e*), und die Bohlen des Bodens werden nach der Länge des Rechtecks gelegt.

406. Um die Bohlen befestigen zu können, sind Lager nach der Breite der Schleuse nöthig. Sie heifsen Grundbalken (Taf. X. Fig. 99. *f, f*) und gehen unter den beiden Mauern an den Seiten der Kammern, den Kammerwänden, durch, wo sie zugleich Querschwellen des Rostes der Mauer sind. Sie werden nicht über 4 Fufs von Mitte zu Mitte von einander entfernt gelegt, und ihre Dicke ist 10 bis 12 Zoll, wenn die Kammer nicht über 18 bis 20 Fufs breit ist. Auf diese Grundbalken werden die Bodenbohlen, an den Enden mit eisernen, übrigens mit hölzernen Nägeln festgenagelt.

407. Die Grundbalken werden auf Grundpfähle (Taf. X. Fig. 98. 100. 99. ...) gezapft, von welchen diejenigen unter den Kammerwänden zugleich Rostpfähle sind. Die Zapfen der Pfähle unter dem Kammerboden gehen durch die Grundbalken; werden aber gespalten und vermittelst flacher Keile in den oberhalb erweiterten Zapfenlöchern auseinander getrieben *). (Taf. X. Fig. 98. 99.)

408. Der Raum zwischen den Pfählen wird, so tief sich das Grundwasser ausschöpfen läfst, ausgegraben, und bis zur untern Seite der Balken ausgemauert. Ist der Boden sehr weich, so baggert man auch wohl noch etwas tiefer, und füllt alles bis auf die oberste Schicht mit Béton-Mauerwerk aus. Auch die Räume zwischen den Grundbalken werden ausgemauert.

---

*) Dieses geschieht, um zu verhindern, dafs der Schleusenboden nicht durch den Druck des Wassers von unten, der dem Gewicht einer Wassermasse gleich ist, die die Grundfläche der Kammer zur Basis und das Gefälle der Schleuse zur Höhe hat, gehoben werden möge. Anm. d. Herausg.

409. Entweder streckt man auf die Verlängerung der Grundbalken unter den Kammerwänden Längen-Rostschwellen, und legt zwischen dieselben die Rostbohlen, nachdem man den Raum darunter ebenfalls ausgegraben und ausgemauert hat: oder man legt die Längen-Rostschwellen unter die Grundbalken, in welchem Falle der Rostbelag mit der Breite der Schleuse gleichlaufend zu liegen kommt. Das letztere geschieht, wenn unter die innere Stirnfläche der Kammerwände Längenspundwände gesetzt werden müssen, was in Terrains, die das Wasser leicht durchlassen, nothwendig ist *).

410. Ist die Weite der Schleuse bedeutend, wie bei Seeschleusen, durch welche grofse Seeschiffe gehen sollen, so müssen die Grundbalken häufig unter dem Boden gestofsen werden. Damit solches der Festigkeit nicht schade, legt man auf den ersten Belag noch einmal Grundbalken über die unteren, jedoch so, dafs die Stöfse nicht über einander treffen, bolzt die obern Balken an die untern, mauert die dazwischen bleibenden Räume aus, und legt darauf einen zweiten Belag. Auch verfährt man wohl zweimal so, und läfst die beiden obersten Lagen Grundbalken mit dem untern Winkel von 45 Graden, unter einander aber rechte Winkel machen.

411. Hat man dann ferner an beiden langen Seiten des Bodens Mauern, ganz nach Art der Futtermauern (§. 391. bis 403.) aufgeführt **), so braucht man nur noch die Öffnungen an den beiden Enden der Kammer durch bewegliche Wände wasserdicht zu verschliefsen. Diese können bei kleinen Schleusen nur dann Schützen sein, wenn die Schiffe nicht mit stehenden Masten durch die Schleuse gehen sollen. Man macht daher lieber Thore, und diese sind, selbst bei kleinen Schleusen, besser zwei- als einflügelig.

412. Die Thore (von deren Construction weiter unten die Rede sein wird) dürfen den Boden nicht berühren, weil derselbe von dem vor, in und hinter der Schleuse still stehenden Wasser leicht mit Sinkstoffen bedeckt wird, wegen welcher, abgesehen von der Reibung, die auch ohne das Statt finden würde, die Thore schwer, und nicht ohne Beschädigungen sich öffnen lassen würden. Es mufs daher ein Spielraum von 4 bis 5 Zoll

---

*) Die Spundwände müssen nicht zum Tragen der Mauern benutzt werden, sondern nur um das Durchdringen des Wassers zu verhindern. Anm. d. Herausg.

**) Und zwar am besten ganz aus Quadern, oder ganz aus Ziegeln. Anm. d. Herausg.

hoch zwischen der Unterkante des Thores und dem Boden bleiben. Damit aber durch diesen Spielraum kein Wasser dringe, mufs eine Erhöhung im Boden hinter jedem Thore sein, an welche sich das Thor, etwa 4 bis 5 Zoll hoch, von seiner Unterkante an gerechnet, legt, so dafs die ganze Erhöhung im Boden 8 bis 10 Zoll betragen mufs. Sie heifst Drempel; und zwar im Oberwasser Oberdrempel, im Unterwasser Unterdrempel.

413. Jedes durch die Schleuse zu bringende, oder durchzuschleusende Schiff mufs über dem Drempel Wasser genug finden, um frei schwimmen zu können. Diese Bedingung wird erfüllt, wenn man beide Drempel etwa 1 Fufs tiefer unter den niedrigsten Stand des Unterwasserspiegels legt, als ein vollkommen beladenes Schiff ins Wasser taucht. In der Kammer ist dann das Wasser tief genug, weil der Kammerboden 8 bis 10 Zoll unter der Oberfläche des Drempels liegt; aber der Oberdrempel liegt dann niedriger als nöthig, weil über denselben nur dann ein Schiff weggeht, wenn das Wasser in der Kammer mit dem Oberwasser gleich hoch steht. Der Schiffahrt wegen braucht man also die Oberfläche des Oberdrempels nur eben so tief unter den niedrigsten Oberwasserspiegel zu legen, als die des Unterdrempels unter dem Unterwasserspiegel liegt. Allein wenn diese Tiefe nicht etwas gröfser ist, als die Hälfte des lothrechten Abstandes beider Wasserspiegel von einander (des Schleusen-Gefälles), so wird der Oberdrempel nach jedem Durchgange eines Schiffes trocken, und ist also dem Verderben ausgesetzt, wenn er von Holz ist. Aus diesem Grunde geht man mit einem hölzernen Oberdrempel nie höher als bis auf etliche Zoll unter den niedrigsten Unterwasserspiegel; bei einem steinernen Drempel braucht man hierauf nicht Rücksicht zu nehmen.

414. Hat ein Schleusenthor nur Einen Flügel, so kann man es mit beiden lothrechten Seiten anschlagen lassen, und dann läfst sich der Drempel aus einem einzigen starken Balken machen, welcher Fachbaum heifst. Aber in Schiffahrts-Schleusen haben die Thore fast immer zwei Flügel, und diese müssen sich gegeneinander stemmen, d. h. sie müssen, wenn sie geschlossen sind, unter einem, nach dem Oberwasser zu erhabenen Winkel zusammenschlagen. Man nennt dergleichen Thore Stemmthore.

415. Die Vorderseite des Drempels für Stemmthore kann also nicht eine grade Linie sein, sondern mufs aus zwei, einander unter einem stumpfen Winkel schneidenden Linien bestehen. Der Winkel ist gewöhnlich

der eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Höhe dem vierten Theile seiner Grundlinie gleich ist. Der Drempel kann ferner nicht aus einem einzigen Stücke Holz bestehen. Man verbindet also zwei Stücke Holz (Taf. X. Fig. 102. *a*, *a*), zu dem gebrochenen Anschlage bestimmt, mit dem Fachbaume (Taf. X. Fig. 101. 102. *b*) durch doppelte, zweimal versetzte Zapfen. Diese beiden Stücke Holz heifsen Schlagschwellen. Anstatt sie unter einander durch einen kurzen Schlitzzapfen zu verbinden, zapft man in die Mitte der Länge des Fachbaums, normal auf denselben, ein Stück (Taf. X. Fig. 101. 102. *c*), welches Binder genannt wird, und welches noch über die Spitze des stumpfen Winkels, den die Schlagschwellen bilden, hinausragt, und zapft in dieses Stück die beiden Schlagschwellen, läfst sie aber auch noch mit Blättern über demselben zusammenstofsen. Die Oberfläche des Binders bleibt nemlich, vom Fachbaume an, nur bis zur Hinterseite der Schlagschwellen in einerlei wagerechten Ebene mit der des Fachbaums; von da an bis zu seinem vordern Ende wird der Binder um die Höhe des Anschlages und des Spielraums, also um 8 bis 10 Zoll, ausgeschnitten, und dieselbe Höhe behalten die Blätter der Schlagschwellen. Die vordere Seite der letztern wird aber oberhalb erst etwa 6 Zoll breit so tief ausgefalzt, dafs im Falze noch die Enden der obersten Bodenbohlen (in so fern der Bodenbelag doppelt ist) Raum haben, und dafs sie 8 bis 10 Zoll unter der Oberkante der Schlagschwellen bleiben. In dem unterhalb stehen gebliebenen Theile der Schlagschwellen wird noch ein etwa 4 Zoll breiter Falz zur Aufnahme der untern Bodenbohlen ausgearbeitet. Die Oberfläche des vordern schwächern Theils des Binders liegt dann mit dem Belage vor dem Thore in einerlei Ebene; damit aber der Belag noch über einen Theil des Binders greifen könne, erhält dieser noch an jeder langen Seite einen doppelten Falz. Ist der Bodenbelag einfach, so fällt natürlich der zweite Falz weg.

416. Aber auch die beiden Dreiecke zwischen dem Fachbaume, dem Binder und den beiden Schlagschwellen, müssen mit doppelten Bohlen geschlossen werden. Deshalb bekommen auch die innern obern Kanten aller dieser Stücke doppelte Falze.

417. Die Dreh-Achsen der beiden Thorflügel müssen auf den Fachbaum treffen, und zwar so weit hinter seine Vorderseite, dafs darin noch eine Pfanne für einen stehenden Zapfen, oder ein solcher Zapfen selbst befestigt werden kann. Der Fachbaum mufs deshalb zwei Aushöhlungen

(Taf. X. Fig. 102. *d*) bekommen, deren Boden mit der Oberfläche des Bodens vor dem Drempel in einerlei wagerechten Ebene liegt, und deren eine Seitenfläche einen Theil des Anschlages bildet.

418. Der Fachbaum geht auch unter beiden Mauern bis zu ihrer hintern Seite durch, und wird auf eine Spundwand gelegt, die mit der hintern Seite des Fachbaums in einerlei Ebene fällt. Unter die Schlagschwellen setzt man ebenfalls Spundwände, mit ihrer Vorderseite bündig. Wo die Spundwände in verschiedenen Richtungen zusammentreffen, werden stärkere Pfähle eingerammt, die blofs Nuthen haben. Die beiden Pfähle, welche unter die Pfannen des Thores treffen, heifsen Pfannenpfähle.

419. Die nicht auf Spundpfählen ruhenden Unterkanten des Fachbaums und der Schlagschwellen müssen auf Grundpfählen mit Blättern ruhen; desgleichen auch die beiden Unterkanten des Binders.

420. Die Spundwände unter den Fachbäumen der beiden Drempel sind die wichtigsten, und werden daher wenigstens 8 Zoll dick gemacht; die Fachbäume, Schlagschwellen und Binder müssen etwa 24 Zoll im Quadrat und von Eichenholz sein.

421. Wir sahen (§. 415.), dafs der Boden vor jedem Drempel um die Höhe des Anschlages und des Spielraumes tiefer liegen mufs, als aufserdem. Dies ist aber nur so weit nöthig als die Thorflügel reichen, wenn sie offen sind; der folgende Theil des Bodens kann wieder höher liegen.

Die geöffneten Thore dürfen nicht vor der Stirnfläche der Kammerwände hervortreten. Es müssen also Nischen (Taf. X. Fig. 98. 99. *h*, 101. 102. *e*.) darin sein, so lang als die Thorflügel breit, und so tief als die Thorflügel dick. Der Raum, in welchem sich diese Nischen und der vertiefte Theil des Bodens befinden, heifst Thorkammer; sein Boden Thorkammerboden; die Nischen Thornischen.

422. Der Thorkammerboden wird an seinem obern Ende durch einen stärkern Grundbalken geschlossen (Taf. X. Fig. 101. 102. *f*), welcher aufserhalb, oben, einen Falz zur Aufnahme der folgenden Bodenbohlen, innerhalb aber, unten eine Nuthe, in welche die Bohlen des Thorkammerbodens greifen, erhält, und auf eine Spundwand, die mit seiner vordern Seite bündig ist, hinten aber auf Pfähle mit Blättern zu liegen kommt, und der das vordere Ende des Binders aufnimmt.

423. Um die Unterbrechung des Bodens am Ende der Thorkammer zu vermeiden, die höchstens dann nöthig ist, wenn, wie zuweilen bei

Schiffahrts-Canälen, mit dem Wasser sehr sparsam umgegangen werden mufs, legt man auch wohl den Thorkammerboden und den darauf folgenden Theil des Bodens in einerlei Ebene (Taf. X. Fig. 98. 99.), behält aber gewöhnlich die Spundwand am vordern Ende des erstern bei.

424. Da die obersten Thornischen nach dem Oberwasser zu geschlossen werden müssen, so müssen die Kämmerwände nicht blofs bis zum Ende der Thornischen, sondern noch über dieselben hinaus fortgesetzt werden, wo man sie dann durch Querflügel endigen kann. Weil diese fortgesetzten Mauern durch die Thornischen, und aufserdem durch Falze davor, die nöthig sind um bei Ausbesserung einen Fangedamm vermittelst eingelegter Balken und dazwischen geschütteter Erde machen zu können, geschwächt, und auch durch das Öffnen und Schliefsen der Thore erschüttert werden, so macht man sie stärker als die Kammerwände, und läfst die Verstärkung auch noch hinter den Fachbaum reichen. Derjenige Theil der Schleuse, welcher die gedachten stärkeren Mauern enthält, heifst Oberhaupt; und sein Boden vor dem Thorkammerboden Vorboden des Oberhauptes.

425. Die Kammerwände werden auch hinter den untern Fachbaum verlängert, und von etwas vor den untern Thornischen an bis zum Ende, wo man wieder mit Flügelmauern schliefsen kann, verstärkt. Dieser Theil der Schleuse heifst Unterhaupt. Als Vorboden dient ihm der Kammerboden.

426. Der Fachbaum des Oberdrempels und die darunter befindliche Spundwand müssen einen Erddruck aushalten, der mitunter sehr bedeutend sein kann. Es ist deshalb eine Verstrebung derselben nöthig. Da nun das Wasser, in so fern die Kammer durch Schütz-Öffnungen in den Thoren gefüllt wird, fast lothrecht auf den Kammerboden herabstürzen, und denselben und die Kammerwände erschüttern würde, so bedeckt man diese Verstrebung mit Bohlen, wodurch ein Bodenstück entsteht, welches eine schiefe Ebene bildet, und Abschufsboden heifst (Taf. X. Fig. 101. 102. *g*). Am untern Ende desselben liegt ein Grundbalken (Taf. X. Fig. 101. 102. *h*) der etwas stärker ist als die übrigen und der gewöhnlich auf eine Spundwand gelegt wird. Auf ihn und auf einen unmittelbar davor gelegten schwächern Balken werden die Streben geklaut, die, so wie der gedachte stärkere Grundbalken, auf beiden Seiten oberhalb Falze erhalten, in welche die Enden der Bohlen des Abschufsbodens zwischen den Streben und in die des Kammerbodens greifen.

427. Um die Masse, welche den Fachbaum am Ausweichen hindern soll, zu vergröfsern, läfst man die gedachten Streben nicht bis zu ihm gehen, sondern bis zu einem Grundbalken (Taf. X. Fig. 101. 102. *k*), dessen Oberfläche mit der des Drempels in Einer wagerechten Ebene liegt, und der etwa 4 Fufs von der Hinterseite des Fachbaums entfernt ist. Auch dieser Grundbalken erhält zu beiden Seiten oberhalb, so wie der Fachbaum an seiner hintern Seite, Falze, welche die Enden der Bohlen, die den Hinterboden des Oberhauptes (Taf. X. Fig. 101. 102. *l*) bilden, und die obern Enden der Bohlen des Abschufsbodens aufnehmen. Zwischen den gedachten Grundbalken und denjenigen am untern Ende des Abschufsbodens zapft man noch einen Grundbalken, oder mehrere, in angemessener Höhe, auf Grundpfähle, um die Streben auch noch zwischen ihren Enden zu unterstützen.

428. Am vordern Ende des Vorbodens wird der Grundbalken stärker als die übrigen gemacht, oberhalb an der innern Seite ausgefalzt, um die Enden der Vorbodenbohlen zu decken, und davor oder darunter eine Spundwand geschlagen. Zwischen dieser Spundwand und derjenigen am untern Ende des Abschufsbodens wird der Grund so tief als möglich ausgegraben, und der Raum bis unter die Bohlen des Vorbodens, des Thorkammer-, des Hinter- und des Abschufsbodens ausgemauert.

429. Hinter dem Fachbaum des Unterdrempels wird der Hinterboden des Unterhaupts angebracht, und am Ende des letztern, durch einen oberhalb, an der innern Seite ausgefalzten Balken, der auf einer Spundwand liegen mufs, geschlossen. Der Raum zwischen dieser Spundwand und derjenigen am vordern Ende der Thorkammer wird ebenfalls ausgegraben und bis unter die Bodenbohlen ausgemauert.

430. Unter den Kammerboden wird auch häufig anstatt des Mauerwerks Thon, der die Erdfeuchtigkeit hat, gelegt.

431. Ist Wasser in Überflufs vorhanden und der Baugrund fest, so macht man auch wohl statt der Kammerwände Steinböschungen, nur ist mehr Zeit nöthig eine solche Kammer zu füllen und zu leeren, als wenn sie lothrechte Wände hat, was bei lebhafter Schiffahrt nachtheilig sein kann *).

---

*) Besonders an den Kammerwänden der Schleusen könnte man wohl häufig mehr sparen, als geschieht. Es ist sehr oft völlig hinreichendes Wasser vorhanden und der Erdboden dicht genug, um Kammern mit schrägen Wänden zu speisen, die dann mit Steinen, oder auch blofs mit Rasen geböscht werden können, so dafs man

432. Sind die Bausteine zu theuer, so macht man auch wohl die Kammerwände von Holz. Dann rammt man entweder neben den Grundbalken Wandpfähle, beholmt sie und bekleidet sie, wenigstens auf der hintern Seite, mit Bohlen (m. s. §. 372. — 390.); oder man streckt Schwellen auf die Grundbalken und setzt darauf Wände, die ebenfalls bekleidet und verankert werden; oder man bringt zwischen Schwelle und Holm, Säulen oder starke Bohlen mit Federn und Nuthen. Die beiden letzten Bau-Arten möchten jedoch nicht zu empfehlen sein.

433. Zuweilen bedeckt man auch den Boden einer Schleuse mit Steinen, mehr um durch Belastung der Bohlen besser zu hindern, dafs sie in die Höhe gehoben werden, als um sie länger zu erhalten, welche Absicht dadurch doch nicht erreicht werden würde. Natürlich mufs der Rost um die Höhe der Steinlage tiefer gelegt werden. Um den von unten nach oben auf die Bohlen wirkenden hydrostatischen Druck auf die Schleusenmauern zu leiten, kann man dem steinernen Boden die Form eines umgekehrten, flachen, oben wagerecht abgeglichenen Gewölbes geben, und die äufsersten Steine an den beiden langen Seiten in die Schleusenmauern greifen lassen *). (Taf. X. Fig. 98. 99. 100. *k*.)

434. Der Oberdrempel wird, mit seinem Hinterboden zusammen, aus Steinen verfertigt, die wo möglich nach der Länge der Schleuse ganz durchgehen und die wegen des Anschlags und Spielraumes, auf der andern Seite wenigstens $2\frac{1}{2}$ Fufs hoch und eben so breit sein müssen. Ihre Stofsfugen in lothrechter Linie, laufen in einen, hinter dem Drempel, in der Mittellinie der Schleuse liegenden Punct zusammen. An der hintern Seite

---

blofs zwei Schleusen häupter zu bauen braucht. Der Inhalt einer Kammer mit senkrechten Wänden ist, wie leicht zu sehen, gerade nicht sehr viel kleiner, als wenn die Wände schräg sind, und fast überall wo Schleusen neben Flüssen liegen, fehlt es nicht so sehr an Wasser. Die Ersparung für Wände und Boden der Kammer ist aber sehr bedeutend. Müssen ja Boden und Wände einer Kammer gebaut werden, so könnte man wenigstens meistentheils die Wände bedeutend niedriger machen als die Häupter, etwa nur halb so hoch, oder nur um ein Geringes höher als das gewöhnliche Oberwasser, denn dafs auch vom höchsten Wasser die Kammerwände nicht überströmt werden, hat keinen hinreichenden Zweck. Um die Schiffe, die bei sehr hohem Wasser die Schleuse passiren, zu hüten, dafs sie nicht unter dem Wasser auf die Mauer gerathen, lassen sich leicht Vorkehrungen machen. Anm. d. Herausg.

*) Unter dem steinernen Boden ist wohl der hölzerne Boden auch dauerhafter, und dafs der Druck des Wassers von unten auf die Mauern geleitet wird, ist ebenfalls für den Boden vortheilhaft, daher der steinerne Boden, wenn man die Kosten nicht scheuen darf, vortheilhaft ist. Anm. d. Herausg.

tritt an die Stelle des Abschufsbodens eine Futtermauer, welche Fallmauer heifst, und mehr oder weniger geböscht, oder auch lothrecht sein kann. (Taf. X. Fig. 98. 99. *l.*)

435. Der Unterdrempel ist eben so beschaffen; nur fällt die Fallmauer weg, und der Hinterboden wird mit kleineren Steinen bis zum Ende des Unterhaupts fortgesetzt. (Taf. X. Fig. 98. 99. 100 *m.*)

436. Damit die äufsersten Bodensteine nicht nach der Länge der Schleuse hinausgedrängt werden können, läfst man die wagerechte Projection ihrer Stofsfugen in einen Punct zusammenlaufen, der aufserhalb der Schleuse in der Verlängerung ihrer Mittellinie liegt. (Taf. X. Fig. 99. *n n.*)

437. Soll eine Schleuse ganz von Steinen erbaut werden, was nur auf unprefsbarem Grunde und in festem Boden, der dem Wasser keinen Durchgang gestattet, geschehen kann, so verwandelt sich der Pfahlrost, mit seinem Bohlenboden, in eine Lage Béton, welche unter der Kammer 2 bis 3 Fufs und unter den Häuptern 5 bis 6 Fufs dick sein mufs. Schwächer dürften die Lagen nicht rathsam sein, obgleich davon Beispiele vorhanden sind *). (Taf. X. Fig. 103. 104.)

438. Die Thore einer Schleuse werden am häufigsten von Eichenholz gemacht (Taf. X. Fig. 98. 101.). Das Hauptstück derselben ist die Wendesäule *p*, deren wagerechter Durchschnitt ein Quadrat, mit einem Halbkreise über eine seiner Seiten, ist. In die Wandsäulen ist das Rahmstück oder der Oberrahmen *q* mit Versatzung gezapft, und zwar so, dafs es sich mit dem vollen Holze auflegt; es wird durch ein um die Wendesäule gehendes, eingelassenes Biegelband, und durch Schraubenbolzen festgehalten. In die Wendesäule, so weit nach unten als möglich, und in den Oberrahmen, nur wenig von seinem vorderen Ende entfernt, ist das Strebeband *r* mit Versatzung eingezapft. Über diesem langen Strebebande kann noch ein kürzeres angebracht werden. Auf der Versatzung eines Zapfens, am vorderen Ende des Oberrahmens, hängt die Schlagsäule *s*, deren wagerechter Durchschnitt ein Trapez ist. Sie wird durch eingelassene Winkelbänder und Schraubenbolzen befestiget. In die Schlag- und die Wendesäule wird der Schwellrahmen *t* (Unterrahmen, Schwellriegel) mit Versatzung eingezapft, und zwar so, dafs er mit dem vollen Holze aufliegt.

---

*) Eine Béton-Schicht am Boden ist selbst dann gut und nützlich, wenn eine Schleuse auf Felsen zu bauen oder darin auszuhauen wäre. Anm. d. Herausg.

Zu beiden Seiten werden Winkelbänder mit Schraubenbolzen angebracht. Zwischen den Ober- und Unterrahmen kommen die Mittel-Riegel *u* zu liegen; bei niedrigen Thoren ist Ein Riegel hinreichend; für Thore von etwa 14 Fufs hoch, sind zwei genug; bis 18 Fufs drei.

439. Soll die Kammer vermittelst Schofsthür-Öffnungen, die sich in den Thoren selbst befinden, gefüllt und geleert werden, so werden noch zwei Mittelstiele *v* in den Schwellrahmen und einen der Riegel gezapft. Dann wird das ganze Gerippe auf der vordern Seite mit Bohlen bekleidet, deren Hirn-Enden in Falzen der Verbandstücke liegen, und die mit dem Strebebande parallel laufen, jedoch die Schofsthür-Öffnungen frei lassen. Zu beiden Seiten der Öffnungen werden auf die Mittelstiele die bis zum Oberrahmen gehenden Schofsthürleisten gebolzt, in deren Falzen die Schofsthüre von Bohlen, vermittelst einer von derselben bis über den Oberrahmen hinaufgehenden Stange, auf- und niederbewegt werden kann. Soll dagegen das Wasser durch Canäle im Mauerwerk der Häupter (sogenannte Umläufe) (Taf. X. u. XI. Fig. 98. 99. 100. 103. 104. *w*) ein- und abgelassen werden, so bleiben die Mittelstiele und die Schofsthürleisten in den Thoren weg.

440. Um die Thore zu öffnen und zu schliefsen, erhält jede Wendesäule unten entweder einen Zapfen, der sich in einer im Fachbaum befestigten Pfanne dreht, oder besser eine Pfanne, welche sich auf einem im Fachbaum befestigten Zapfen bewegt; oberhalb aber einen eisernen Blattzapfen, oder einen Hals, in dessen Umfang Schienen gelegt werden, womit die Säule sich in einem Halseisen dreht, welches durch tief in das Mauerwerk reichende Anker befestigt wird. (Taf. X. Fig. 102. *x*.)

441. Bei der §. 438. und 439. beschriebenen Construction der Thore kreuzen sich Bänder, Mittelriegel und Mittelstiele, und müssen also übereinander geschnitten werden (Taf. X. Fig. 101.). Um den Verlust an Festigkeit zu ersetzen, müssen die Bänder stärker sein, als die Stiele, und die Riegel, welche am meisten auszuhalten haben, wieder stärker als die Bänder, so dafs die hintere Seite des Thores uneben wird.

Um das Übereinanderschneiden zu vermeiden, läfst man die Bänder nicht durchgehen, sondern aus einzelnen Stücken bestehen, die von Riegel zu Riegel gehen, und die in dieselben, von der vordern Seite her, mit etwas unter die halbe Breite durchgehenden Versatzungen eingejagt werden (Taf. X. Fig. 98.). Dies hat aber wieder den Nachtheil, dafs sich

öfter Hirnholz in Längenholz drückt, als bei der vorigen Art, so dafs damit nicht viel gewonnen sein möchte.

442. Sollen die Thore ganz von Eisen sein, so verwandeln sich die Holzstücke, welche das Gerippe bilden, in gufseiserne Röhren, und die Bekleidungsbohlen in eiserne Platten. An die Stelle der Zapfen treten angegossene Ränder und Blätter, durch welche Schraubenbolzen gezogen werden. Eine nähere Beschreibung eines eisernen Schleusenthors findet man in den „Verhandlungen des Vereins z. Beförd. d. Gewerbfl. in Preufsen." Jahr 1828. Erste Lief. (Taf. XI. Fig. 105.)

443. Die §. 440. erwähnten Umlaufe haben im Oberhaupte ihre Einmündung in der Thornische, und ihre Ausmündung nicht weit von der Fallmauer oder dem Fufse des Abschufs- oder Abfallbodens: im Unterhaupte aber über dem Hinterboden. Gewöhnlich werden sie durch eine in Falzen gehende Schofsthür, von der eine gezahnte Stange bis durch die Deckplatte der Schleusenmauer läuft, verschlossen.

444. Um die Reibung der Schofsthüren, die bei dieser Art von Verschlufs nicht unbedeutend ist, zu vermeiden, kann man auf folgende Weise verfahren. (M. s. Gauthey, *Mémoires sur les canaux de navigation.* Paris 1816. S. 391.) In der Einmündung des Umlaufs wird ein starkes, von oben bis zu einem etwa in der Mitte der Höhe liegenden Riegel mit Bohlen bekleidetes Thürgerüste angebracht (Taf. XI. Fig. 106.). Die Schwelle und die Säulen des Gerüstes bis zum Riegel sind an ihrer hintern, innern Kante ausgefalzt; letztere nach einem Kreisbogen in einer lothrechten Ebene. In die gedachten Falze, und gegen die hintere Seite des Riegels, legt sich ein Spund, dessen vordere Seite einen Theil der Oberfläche eines Cylinders bildet, und aus Bohlen besteht, die auf zwei starke Leisten genagelt sind. Die Leisten sind an zwei Arme einer Welle befestiget, deren Zapfen in Büchsen laufen, welche in der Mauer befestiget sind, deren Drehachse aber etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll weiter von der cylindrischen Oberfläche des Spundes entfernt ist, als die Achse des zugehörigen Cylinders, so dafs sich der Spund, sobald er geöffnet wird, von den Falzen entfernt, mithin nicht durch Reibung aufgehalten wird. In den Armen liegen die Zapfen einer viereckigen Welle, von welcher ab, durch die Schleusenmauer, bis über die Deckplatte, eine Stange geht, deren oberes Ende durch einen Hebel gehoben oder gesenkt werden kann, an welcher Bewegung dann der Spund Theil nimmt.

445. Eine andere Art von Umläufen, die sich leicht ausbessern und reinigen lassen, ist vorgeschlagen in: „*Mémoire sur un nouveau moyen d'emplir et de vider les écluses etc., par* J. P. G—t. (Gayant), *Ingénieur ordinaire.* Paris *chez* Firmin-Didot 1825." Das Wesentliche davon ist, dafs der eigentliche Umlauf aus einer eisernen Röhre besteht, die aus einem wagerechten und zwei senkrechten Theilen zusammengesetzt ist (Taf. XI. Fig. 107.). Der erste Theil liegt höher als der Ober-Wasserspiegel in der Mauer des Haupts, und die beiden andern stehen in Nischen vor und hinter dem Thore, jedoch nicht unmittelbar auf dem Boden, sondern jede auf drei Füfsen, deren Höhe etwa dem Durchmesser der Röhre gleich ist. Auf dem wagerechten Röhrenstück steht der Stiefel einer Saugepumpe, durch welche die Luft aus der Röhre fortgeschafft werden kann, so dafs dieselbe sich mit Wasser füllt. Unter dem Stiefelventil der Pumpe ist eine wagerechte Röhre mit einem Hahne angebracht, der so lange verschlossen bleibt, als Wasser durch den Umlauf strömen soll. Wird der Hahn geöffnet, so hört der Durchflufs sogleich auf. Die einzelnen Theile lassen sich auseinander nehmen, und nach geschehener Herstellung oder Reinigung wieder einsetzen.

Mehrere andere Anordnungen der Umläufe müssen dem mündlichen Vortage vorbehalten bleiben.

446. Dagegen ist hier der sogenannten Blankenschleusen zu erwähnen, die von den bisher beschriebenen in der Einrichtung der Thore verschieden sind. (M. s. Crelle „Archiv für die Baukunst" Band I., Berlin 1818.)

Bei den Blankenthoren (Taf. XI. Fig. 108.) befinden sich an jeder Wendesäule zwei Flügel $a$, $b$, die durch Bänder und dergleichen in ihrer Lage gegeneinander gehalten werden. Die Flügel $a$, welche die Kammer verschliefsen, machen, wenn das Thor geschlossen ist, nach der Seite der Nebenflügel $b$ zu einen erhabenen Winkel, und die Nebenflügel liegen etwas hinter der Stirnfläche der Schleusenmauer in Nischen $c$, in welche sie sich um eben so viel rückwärts drehen lassen, als sie gegen die Hauptflügel geneigt sind, weshalb die Grundfläche der Nische ein Kreisausschnitt ist, und etwa 9 Zoll tiefer liegt als der Kammerboden, um Anschlag und Spielraum für das Nebenthor zu haben. Die Schlagsäule des Nebenthors legt sich übrigens gegen einen Vorsprung am Eingange der Nische. Von den Umläufen, deren Mündungen in der geraden Wand der Nische liegen, führt der eine $d$

nach dem Wasser, vor, der andere *e* nach dem Wasser hinter den geschlossenen Hauptflügeln. Die Nebenflügel sind ungefähr 1,08 Mal so breit als die Hauptflügel. Steht daher das Wasser gegen beide gleich hoch, so ist das Moment des hydrostatischen Drucks auf den Nebenflügel gröfser als auf den Hauptflügel. Schliefst man den Umlauf nach dem niedrigsten Wasser zu, und öffnet den andern, so steht das Wasser auf beiden Seiten des Nebenflügels gleich hoch, und die Hauptflügel werden vom höher stehenden Wasser nach dem niedrigstehenden zu gedrückt, bleiben also verschlossen, wenn das Wasser in der Kammer höher steht, als aufserhalb, und öffnen sich im entgegengesetzten Falle. Sperrt man dagegen den Umlauf nach dem höchsten Wasser zu, und öffnet den andern, so ist das Moment der Kraft, welche den Nebenflügel nach dem niedrigen Wasser zu drückt, gröfser, als das der Kraft auf den Hauptflügel, und daher öffnet sich das Thor, wenn das Wasser in der Kammer höher steht, als aufserhalb, und bleibt im entgegengesetzten Falle verschlossen *).

447. Man sieht leicht den grofsen Nutzen solcher Thore für Seeschleusen, vor welchen Fluth und Ebbe Statt findet. Gewöhnliche Schleusen müssen dort auf jedem Drempel zwei Thore bekommen, deren eines nach Aufsen, das andere nach Innen einen erhabenen Winkel macht, ersteres heifst Fluth- das andere Ebbe-Thor. Zuweilen liegt vor dem ersten noch ein zweites Fluththor, welches dann Sturmthor heifst. Die Blankenschleusen leisten hier die nöthigen Dienste auf einfachere Weise.

448. Das gegen das Binnenwasser gekehrte Thor am hintern Drempel kann wegbleiben, wenn es nicht nöthig ist das Binnenwasser in einer gewissen Höhe zu erhalten.

449. Bei Seeschleusen beschlägt man auch zuweilen die Thore mit Kupfer, um sie gegen die Angriffe des Seewurms zu schützen.

450. Zuweilen macht man auch die Kammern der Schleusen so grofs, dafs darin zwei, oder gar noch mehr Schiffe zugleich Platz finden. Was man dadurch an Zeit erspart, ist unbedeutend, indem ein 2 oder 3 Mal so grofse Kammer, unter übrigens gleichen Umständen, auch erst in der 2 oder 3fachen Zeit gefüllt und abgelassen werden kann, so dafs also nur die Zeit zum wiederholten Öffnen und Schliefsen der Thore gewon-

*) Eine wesentliche Vervollkommnung der Blankenthore ist kürzlich von dem Herrn Architecten F. Fleischinger vorgeschlagen und in dem Journale der Baukuns im 3. Hefte des 1. Bandes S. 246. beschrieben. Anm. d. Herausg.

nen wird; dagegen werden die Schiffe sogar aufgehalten, wenn ihrer nicht immer so viele zugleich vor der Schleuse ankommen, als in der Kammer Platz haben; und der Schleusenboden läfst sich um so schwerer dicht machen, je breiter er ist. Die Schleusen mit gröfsern Kammern, als für ein Schiff nothwendig, sind also nicht vortheilhaft. Soll aber dennoch die Kammer einer Schleuse für mehr als Ein Schiff Raum haben, so bringe man wenigstens die Thore an die Enden von einerlei Diagonale des wagerechten Schnitts der Kammer, oder über Eck, und nicht an die Enden von einerlei Seite, weil sonst das zuletzt eingelaufene Schiff zuerst ausläuft, noch weniger aber in der Richtung der Mittellinie der Kammer, weil dann das zweite Schiff gar nicht einlaufen kann, wenn nicht etwa gar 3 Schiffe in der Kammer Platz finden.

451. Schleusen-Kammern, die im Grundrisse kreisrund sind, können da gut sein, wo drei Canäle, deren Wasserspiegel ungleich hoch liegen, zusammentreffen.

452. Man giebt einer Schleuse nicht leicht mehr als 8 Fufs Gefälle. Ist der Abstand des Oberwasser-Spiegels vom Unterwasserspiegel gröfser, so theilt man ihn, so dafs jeder Absatz nicht über 8 Fufs bekommt, und legt mehrere Schleusen hinter einander an. Man kann dann entweder zwischen je zwei Schleusen ein Canalstück liegen lassen, oder auch die Schleusen so zusammenhängen, dafs das Unterhaupt der obern zum Oberhaupt der folgenden untern wird, was die sogenannten gekuppelten Schleusen giebt, die zwar wohlfeiler sind, als einfache, aber mehr Wasser erfordern, wie in dem Abschnitte vom Canalbau gezeigt werden wird *).

453. Um das Wasser zu sparen, was zuweilen sehr nöthig ist, legt man auch wohl neben der Schleusenkammer einen Behälter an, dessen Boden etwas unter der Mitte des Abstandes des Oberwassers vom Unterwasser-Spiegel liegt, und der durch einen verschliefsbaren Canal mit der Kammer zusammenhängt. Öffnet man diesen Canal, wenn die Kammer gefüllt ist, so wird so lange Wasser aus der Kammer in den Behälter fliefsen, bis der Wasserspiegel in beiden gleich hoch steht. Verschliefst man darauf den Canal und läfst nur den Rest des Wassers der Kammer ins Unterwasser fliefsen, so kann man beim nächsten Durchschleusen einen

---

*) Wenn der Bau-Grund undicht ist, kann es auch kommen, dafs sie nicht wohlfeiler und sogar kaum ausführbar sind. Anm. d. Herausg.

Theil der Kammer aus dem Behälter füllen, und braucht also nicht eine ganze Kammer voll Wasser an Zuschufs, um ein folgendes Schiff durchzuführen. Man wird einen um so gröfseren Theil des Wassers zurück behalten können (jedoch immer weniger als die Hälfte), je gröfser man den Behälter im Grundrifs macht; aber dann ist er auch um so kostbarer, wenn er vollkommen wasserdicht sein soll; und der Verlust durch Verdunstung nimmt ebenfalls mit der Vergröfserung der Bodenfläche zu, weshalb man damit nicht zu weit gehen darf.

454. Die Erklärung des Verfahrens, ein Schiff durch eine Schleuse aus dem Oberwasser ins Unterwasser zu bringen, und umgekehrt, oder des sogenannten Schleusenspiels, mag dem mündlichen Vortrage vorbehalten bleiben.

Zu *B.* Von den Spühlschleusen.

455. Man kann zwar auch Schiffschleusen durch eine besondere Anordnung ihrer Thore zu Spühlschleusen machen; die eigentlichen Spühlschleusen aber sind, nach Gefallen zu verschliefsende oder zu öffnende, kurze Canäle, durch welche das Wasser aus einem Behälter, in welchem es auf irgend eine Art gesammelt worden ist, plötzlich, oder wenigstens in kurzer Zeit, nach einem andern Wasser abgelassen werden kann, dessen Oberfläche tiefer liegt als die des erstern.

456. Die Ablafs-Canäle selbst unterscheiden sich nicht von den Schleusenkammern. Zum Verschlufs derselben kann man sich der Blankenschleusen-Thore bedienen. Gewöhnlicher aber sind hier die sogenannten Drehthore.

457. Ein Drehthor unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Schleusenthor dadurch, dafs die Wendesäule entweder genau in der Mitte, oder auch etwas zur Seite liegt, und dafs das Thor an jeder Seite eine Schlagsäule hat. Die Wendesäule hat unterhalb einen Zapfen, der in einer Pfanne im Drempel läuft, oder eine Pfanne, die sich auf einem Zapfen in letzterem dreht, oberhalb aber einen Zapfen, oder einen Hals, der in einer Büchse läuft, welche in einem, allenfalls verdoppelten Balken liegt, dessen Enden in den Schleusenmauern befestigt sind. Der Anschlag am Drempel liegt nicht für die beiden Theile, in welche die Achse der Wendesäule oder Drehspindel das Thor theilt, auf einerlei Seite, sondern auf entgegengesetzten Seiten. Sind die Theile des Thors ungleich, so schlägt der gröfsere Theil allemal auf der Seite des Unterwassers an.

458. Liegt die Spindel in der Mitte, so bringt man in derjenigen Hälfte des Thors, welche gegen die Oberwasserseite des Drempels anschlägt, eine Schofsthür an. Öffnet man nun diese Thür, so wird der hydrostatische Druck auf diese Hälfte kleiner werden als auf die andere, und das Thor mufs sich so weit drehen, bis es die Richtung des Stromes erlangt hat.

459. Liegt die Spindel aufser der Mitte, so wird die gröfsere Hälfte beständig nach dem Unterwasser zu gedrängt, und mufs durch irgend ein Hindernifs gehalten werden, so lange die Schleuse verschlossen bleiben soll; wird dieses Hindernifs weggenommen, so dreht sich die gröfsere Hälfte ins Unterwasser, und bleibt endlich in der Richtung des Stromes stehen.

460. Ein solches Hindernifs ist aber auch dann nöthig, wenn die Drehspindel in der Mitte liegt, und man nicht den Theil, welcher die Schofsthüre enthält, etwas breiter macht. Man kann dazu einen gekrümmten Arm (Taf. XI. Fig. 109. *a*) (Zuhalter genannt) an eine stehende Welle *b*, in einer Mauernische befestigen, den Zuhalter gegen die Schlagsäule des Thors drücken, und sein oberes Ende durch einen Überwurf, der sich leicht lösen läfst, an einem Balken, welcher die Pfanne enthält, und welcher der Ortbalken einer Brücke sein kann, befestigen. Bei zwei Thorflügeln kann man eine Säule, welche sich um ihre Achse drehen läfst, und deren wagerechter Durchschnitt ein Rechteck ist, in der Mitte zwischen beiden Schleusenmauern anbringen. Wird die Säule vermittelst eines eingesteckten Armes so gedreht und gehalten, dafs ihre breite Seite auf die Richtung der Schleuse normal ist, und sind die Schlagsäulen der beiden Flügel nicht um die Breite der Säule von einander entfernt, so bleibt das Thor verschlossen, wenn die dem geringeren hydrostatischen Drucke ausgesetzten Theile der Flügel an den Mauern liegen; sie öffnen sich aber, sobald die Säule in der Mitte der Schleuse um einen Viertelkreis gedreht wird, in so fern ihre Dicke geringer ist, als die Entfernung der beiden Schlagsäulen von einander *).

---

*) Man kann auch ein Drehthor so einrichten, dafs es sich von selbst öffnet, sobald das Wasser davor eine gewisse Höhe erreicht hat. Man setzt nemlich die Drehspindel etwas aus der Mitte, und macht den gröfsern Theil des Thors um einen angemessenen Theil niedriger als das Wasser dann steht, wenn man will, dafs das Thor sich öffne. So lange das Wasser nicht über diesen Theil des Thors hinweg-

461. Will man eine Schiffsschleuse zur Spühlschleuse machen, so läfst man in jedem Flügel die Bekleidung eines Fachs zwischen zwei Riegeln weg, und verschliefst die Öffnung mit einem Drehthore (Taf. XI. Fig. 109.). Der untere Riegel tritt dann an die Stelle des Drempels, und in dem obern wird die Pfanne befestiget, in welcher sich der obere Zapfen der Drehspindel *c* bewegt.

Zu *C.* Von den Gerinnen.

462. Man unterscheidet zunächst Kunstgerinne oder Freigerinne. Die ersten sind solche, in welchen Räder hängen, die Maschinen in Bewegung setzen; die letzten sind bestimmt, überflüssiges Wasser abzuführen.

Nächstdem theilt man die Gerinne in solche, die von Holz, aus Holz und Stein, oder ganz aus Stein gebaut sind.

463. Bei den ganz hölzernen Gerinnen ist das Hauptstück der Fachbaum (Taf. XI. Fig. 110. 111. *a*). Er ist ein Balken, am obern Ende des Gerinnes normal auf dessen Länge, der so breit er ist den Gerinnboden bildet, und die Höhe desselben bestimmt. Man nimmt dazu wo möglich Eichenholz, von 1 bis 2 Fufs im Quadrat stark, und wenn man nur Kiefernholz hat, so mufs solches zum Fachbaum wenigstens sehr gesund und harzig sein. Der Fachbaum sollte eigentlich immer nur aus Einem Stücke bestehen; wenigstens darf er nie zwischen den Gerinnewänden gestofsen werden.

464. Manche legen den Fachbaum auf Grundpfähle und stofsen vor denselben eine Spundwand, die dann von den Bohlen des Vorheerdes bedeckt wird.

Andere bringen die Spundwand ziemlich unter die Mitte des Fachbaums, und setzen hinter denselben Pfähle mit Blättern.

Noch Andere rammen auf beiden Seiten Pfähle ein, und zapfen darauf Grundbalken (Taf. XI. Fig. 110. 111. *b*) die den Fachbaum berühren, und damit zusammengenagelt sind.

Welches das beste sei, läfst sich nicht unbedingt sagen, da es auch

---

stürzt, drückt es den gröfseren Theil des Thors stärker an, als den kleineren, und hält also das Thor verschlossen. Sobald es aber über den niedrigeren, gröfsern Theil überzustürzen anfängt, nimmt der Druck auf den kleineren Theil in stärkerem Maafs zu, als auf den gröfseren und wird zuletzt auf den schmäleren Theil des Thors gröfser als auf den breitern, so dafs also das Thor sich alsdann von selbst öffnen mufs.

Anm. d. Herausg.

auf die Kosten ankommt; indessen gewähren die beiden letzten Arten mehr Festigkeit, als die erste*).

465. Auf den Fachbaum kommen dann die Griessäulen (Taf. XI. Fig. 110. 111. *c*), welche die lichte Weite des Gerinnes bestimmen. Sie müssen 12 bis 16 Zoll stark sein, und doppelte Zapfen und Falze haben, in welche sich das Schütz (*d*) legt, so wie andere Falze, in welche die Bohlen greifen, mit welchen die Gerinnwände bekleidet werden. Auf die Griessäulen wird ein Holm (*e*), und zwar auf doppelte Zapfen gelegt, deren Durchschnitt nach der Breite ein Rechteck, an jeder lothrechten Seite aber ein rechtwinkliges Dreieck von geringerer Höhe ist, dessen lothrechte Kathete in die Aufsenseite der Griessäule fällt, während die andere Kathete in der Ebene der Brüstung liegt.

466. Die Schützen, welche sich in die vorhin erwähnten Falze legen, bestehen aus wagerecht liegenden Bohlen, auf welche lothrechte Leisten genagelt sind. Sie können auf verschiedene Weise in die Höhe gezogen werden, z. B. mittelst Ketten, die sich auf Wellen wickeln. Die Ketten greifen in Haken, deren Blätter auf der den Leisten gegenüberliegenden Seite des Schützes liegen, und zugleich an die Leisten festgenagelt sind.

Die Wellen bekommen hölzerne Zapfen, die man besser, nicht in den Griessäulen selbst, sondern in darauf gefutterten Bohlen sich bewegen läfst, damit nicht das Hirnholz der Griessäulen dem Regenwasser ausgesetzt werde. Aufserdem bekommen sie Sperr-Räder, und werden durch eingesteckte Arme, oder vermittelst Ziehscheiben umgedreht.

Auch kann man dem Schütz zwei Kammbäume geben, in welche zwei Kumpfe einer Welle greifen, an der eine Ziehscheibe befindlich ist; oder man zieht auch das Schütz an ausgeschnerten Leisten, wie bei Stockpanstern, in die Höhe.

467. Ist das Gerinne breiter als 5 Fufs, so sind noch Setzpfosten (Taf. XI. Fig. 110. 111. *f*) nöthig, die sich oberhalb gegen einen

---

*) Wenn der Fachbaum breit genug ist, so können wohl füglich die Bohlen des Vorheerdes und Abschufsbodens, in Falzen liegend, darauf genagelt werden. Wenn er also auf Grundpfählen liegt, so kann die Spundwand davor stehen. Ist der Fachbaum nicht sehr breit, so werden besondere Grundbalken, dicht daran, ober- und unterhalb nöthig sein. Die Spundwand darf nie fehlen, und den Fachbaum nie allein tragen. Anm. d. Herausg.

Spannriegel *g* legen. Dieser ist ein gewöhnlicher Riegel zwischen den Griessäulen, etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs über der Schützbrücke, der aber mit seiner vordern Seitenfläche etliche Zoll hinter den Falzen der Griessäulen bleibt. Die Setzpfosten sind Säulen, die mit Zapfen im Fachbaume stehen, und über den Spannriegel geschnitten sind, so dafs deren stromaufwärts gekehrte Seite in die Ebene der Seite der Falze in den Griessäulen fällt, damit sich das Schütz daran legen könne.

Bei Panstergerinnen bedient man sich auch wohl anstatt eines Schützes der Kammbohlen; d. h. Bohlen, in deren jeder, nahe an den Enden, zwei Kämme stecken, die als Haken dienen, so dafs man vermittelst der Haken zweier Eisstacheln, jede Bohle einzeln ihrer Länge nach wagerecht vor die Setzpfosten in's Wasser lassen, und eben so wieder herausziehen kann. Die Setzpfosten haben zwei Handgriffe, an welche man sie fafst, wenn man sie in die Zapfenlöcher des Fachbaums setzen will; der hydrostatische Druck des Oberwassers hält die Kammbohlen fest.

468. Vor dem Grieswerke wird der Boden des Gerinnes befestigt, und die Ufer werden mit Wänden eingefafst. Dieser Theil des Gerinnes vor dem Grieswerke heifst Vorheerd (Vorgesenke, Vorgediele, Aufschufsboden). Er mufs, mit 4 bis 6füfsiger Böschung, wo möglich das Grundbette des Flusses erreichen, damit sein vorderes Ende mit Schlamm bedeckt werden möge, weil er vorzüglich den Zweck hat, die Unterspühlung des Fachbaums zu verhindern.

469. Die Bodenbohlen werden auf Grundbalken (Taf. XI. Fig. 110. 111. *h*) genagelt, welche etwa 4 Fufs weit von einander abstehen, und auf Pfähle gezapft sind, ganz wie bei einem Schleusenboden. Unter dem ersten Grundbalken oberhalb schlägt man eine Spundwand *). Das Hirnholz des Bodenbelags darf nicht frei liegen, sondern der erste Grundbalken und der Fachbaum müssen jeder einen Falz erhalten, um die Enden der Bohlen aufzunehmen; der erste Grundbalken mufs daher auch um die Bohlendicke stärker sein, als die übrigen, oder um so viel höher gelegt werden.

---

*) Wenn die Spundwand unter dem Fachbaum gehörig zu beiden Seiten in das feste Land verlängert wird, und der Bau-Grund läfst nicht sehr leicht das Wasser durch, so kann man auch die Spundwände unter dem vordern Grundbalken weglassen. Ist sie aber wegen des losen Bodens nothwendig, so mufs sie ebenfalls zu beiden Seiten in das Land hinein verlängert werden. Anm. d. Herausg.

470. Die Wände, welche den Vorheerd an den Seiten einschliefsen, sind blofse Verschalungen oder Bollwerke. Gewöhnlich rammt man die Wandpfähle (Taf. XI. Fig. 110. 111. *i*) neben die Grundbalken; zuweilen streckt man aber auch auf die Grundbalken Schwellen *k*, und setzt darauf Wände. Das letztere empfiehlt man deshalb, weil dann derjenige Theil der Verschalung, der dem Verfaulen am meisten ausgesetzt ist, weil er bald nafs bald trocken wird, leichter hergestellt werden kann, als wenn Wandpfähle eingerammt sind; allein man verliert an Festigkeit, und daher möchten durchgehende Pfähle besser sein *).

471. Die Spundwand unter dem ersten Grundbalken läfst man in der Regel auf beiden Seiten noch über die Wände hinaus reichen, und die Spundbohlen oder Pfähle bis zur Oberfläche des Ufers gehen. Der Grundbalken wird dann an beiden Enden ausgescheert, und neben der ausgescheerten Stelle wird in denselben eine Säule (Taf. XI. Fig. 110. 111. *l*) gezapft, in welche die erste, über den Grundbalken reichende Spundbohle, mit ihrer Feder, und der Holm der Spundwand mit einem Hakzapfen greift.

472. Eben so wird mit der Spundwand unter dem Fachbaume verfahren, deren erste lange Bohle an jeder Seite in eine Nuthe der Griessäule greift.

473. Die Pfähle oder Säulen der Flügelwände (der Wände des Vorheerds) werden auf beiden Seiten mit Bohlen bekleidet, und zwar auf der Landseite am stärksten, um dort dem Erddrucke zu widerstehen; auf der Wasserseite schwächer, weil es hier nur darauf ankommt, eine ebene Fläche zu haben **).

474. Hinter dem Fachbaume werden zu dem eigentlichen Gerinne etwa 4 Fufs von einander, ebenfalls Grundbalken (Taf. XI. Fig. 110. 111. *h*) auf Pfähle gezapft und mit Bohlen belegt. Die Zapfen der Pfähle müssen,

---

*) Wände können immer noch aufgesetzt werden, wenn die Wandpfähle oben verfault sind. Die Pfähle müssen also vom Anfang an nothwendig durchgehen.
Anm. d. Herausg.

**) Es ist gut, wenn man in den Ecken des Vorfluthers sowohl als des Abfluthers, die Bohlen der Bekleidung der Wände nicht unmittelbar an die Bohlen des Bodens stofsen läfst, weil solches, besonders im Abfluther, für den starken Wasserstrom daselbst keine hinreichend feste Zusammenfügung giebt. Man befestigt vielmehr in die Ecken ausgekehlte stärkere Hölzer, deren Querschnitt bei Fig. 112. (Taf. XI.) zu sehen, und läfst an diese Hölzer die Bohlen des Bodens und der Bekleidung anstofsen. Diese Hölzer nennt man Rönnefahrten. Sie dienen zugleich, die Grundbalken noch besser mit den Wandpfählen zu verbinden.
Anm. d. Herausg.

wie bei den Schleusen, durch die Grundbalken hindurch gehen, um sie verkeilen zu können.

475. Lothrecht unter die Achse einer Wasserradswelle (wenn das Gerinne ein Kunstgerinne ist) legt man einen Grundbalken, welcher Kreuzschwelle heifst. Der letzte Grundbalken erhält in der Regel ebenfalls eine Spundwand.

476. Unter den Fachbaum und die nächstfolgenden drei Grundbalken legt man auch wohl Ankerschwellen nach der Länge des Gerinnes auf die Grundpfähle, und kämmt die Grundbalken auf diese Ankerschwellen. Indessen geht solches nur da füglich an, wo die Spundwand ganz vor dem Fachbaume, oder wenigstens nahe an seiner vordern Seite liegt.

477. Bevor die Bohlen, welche den Gerinnboden geben sollen, gelegt werden, stampft man den Raum zwischen den Grundbalken voll Thon, der eben noch die Erdfeuchtigkeit hat, oder man mauert ihn auch trocken, oder in Cementmörtel 1 Fufs tief fest aus.

478. Zu den Gerinnewänden schlägt man ebenfalls entweder Pfähle neben die Grundbalken, oder man streckt Schwellen auf die Balken, und setzt darauf Wände; wie beim Vorheerd. Hier giebt es jedoch Rücksichten, welche für die Wände auf Schwellen und gegen durchgehende Pfähle sprechen: nemlich, dafs es bei Herstellung eines Gerinnes, wegen des durch das Mühlgebäude beengten Raums, zuweilen schwierig ist Pfähle zu schlagen, und auch die Erschütterung des Rammens den Gebäuden schädlich sein kann *). Da überdem die Balken der Eisbrücken, und sonst noch angebrachte Spannbalken, die Gerinnewände auseinanderhalten, was bei langen und weit auseinanderlaufenden Vorheerdwänden nicht der Fall ist, so kann man sich bei den Gerinnewänden der Schwellen bedienen.

479. Von Kropfgerinnen, deren Boden zum Theil mit dem Umfange des Wasserrades gleichlaufend sein müssen, ist blofs zu bemerken, dafs die Bohlen, welche den Boden des Kropfs bilden, nach der Breite des Gerinnes liegen müssen; dafs die oberhalb ausgerundeten Balken, auf welche sie genagelt werden, die Kropfbalken, unterhalb auf die Kreuzschwelle geklaut, oberhalb aber, entweder in den Fachbaum, oder in einen besonderen Kropfriegel, der in zwei gegeneinander überliegende Wandsäulen

*) Wenn es auf die Herstellung ankommt, so kann man ja Wände setzen und darf keine neue Pfähle schlagen. Ein neues Gerinne möchte doch immer besser durchgehende Pfähle bekommen. Anm. d. Herausg.

gezapft ist, mit einem Blatte eingelassen werden, und dafs die übrigen Grundbalken, bis zur untern Seite der Kropfbalken, aufgefüttert werden. Die Kropfbalken werden nicht leicht über $2\frac{1}{2}$ Fufs von einander entfernt gelegt, mitunter auch unmittelbar an einander, in welchem letztern Falle die Bohlen wegfallen.

480. Gerinne, zum Theil von Steinen, zum Theil von Holz, können steinerne Wände haben; oder auch der Boden kann mit Steinplatten belegt sein.

481. Ganz steinerne Gerinne haben auch selbst kein hölzernes Grundwerk. Sie können also nur auf Felsenboden gebaut werden, und kommen daher fast nie vor. Man erinnere sich der verschiedenen Arten von Schiffahrts-Schleusen, und wende, was darüber gesagt ist, auf die Gerinne an.

482. Freigerinne unterscheiden sich von Kunstgerinnen fast gar nicht; aufser dafs sie etwa vom Fachbaum an kürzer sind. Mufs ein Freigerinne so breit werden, dafs das Schütz zu beschwerlich zu ziehen ist, so legt man mehrere Gerinne, von 11 bis 12 Fufs weit neben einander. Die Zwischen-Gerinnewände brauchen indefs nicht bis zum letzten Grundbalken zu reichen; jedoch müssen sie lang genug sein, um die Griessäulen, gegen welche das Oberwasser die Schützen drückt, hinreichend zu verstreben *).

---

*) Freigerinne sind wohl in den meisten Fällen breiter nöthig, als ein einzelnes Schütz lang sein darf. Es giebt Freigerinne, auch Frei-Archen genannt, die 50, 60 Fufs und darüber breit oder weit sein müssen. Dergleichen Frei-Archen sind zum Theil sehr schwierige Bauwerke, und noch besonders deshalb bemerkenswerth, weil sie sehr oft vorkommen. In breiten Frei-Archen setzt man die Strebewände im Abfluther gegen das Grieswerk, wie oben bemerkt, 11 bis 12 Fufs von einander, dazwischen aber, im Grieswerk, noch wenigstens eine, auch wohl zwei Griessäulen, weil ein Schütz, welches über 5 Fufs lang ist, unter einem nur einigermafsen hohen Wasserdrucke, sich nur sehr schwer herausziehen läfst. Der Abfluther ist der schwierigste Theil eines Freigerinnes. Man findet zuweilen den Fachbaum recht hoch gelegt, und dem Abfluther ein starkes Gefälle gegeben; dieses hat zur Folge, dafs unterhalb bald ein tiefer Kolk ausgespühlt wird, der noch weit zur Seite in die Ufer greift. Die Befestigung desselben mit Faschinen und Steinen ist sehr kostbar und er zieht dennoch häufig die Zerstörung der Arche allmälig nach sich. Man mufs daher vorzüglich dahin trachten, die Arche so zu bauen, dafs kein bedeutender Kolk unterhalb derselben ausgewühlt werden kann, und um demjenigen der dennoch entstehen könnte vorzubeugen, mufs man den Abflufs-Canal unterhalb der Arche, im Voraus, sowohl Boden als Ufer desselben, mit Faschinen und Steinpackwerken befestigen. Unter dem letzten Grundbalken der Schleuse unterhalb, mufs man eine Spundwand setzen, die wie die andere, in das Ufer hineinreicht, damit, wenn dennoch der Kolk entsteht, die Schleuse von demselben nicht schnell von unten herauf unterwühlt werden möge. Wenn der Fachbaum durchaus hoch über dem Unterwasser liegen mufs, was aller-

Zu *D.* Von den Überfällen.

483. Überfälle sind als weite Freigerinne zu betrachten, und können ebenfalls, entweder ganz von Holz, oder aus Holz und Stein, oder ganz von Steinen erbaut werden.

484. Hölzerne Überfälle unterscheiden sich von hölzernen Gerinnen fast durch nichts, als durch ihre gröfsere Breite. Unter den Fachbaum, so wie unter den ersten und den letzten Grundbalken, kommen Spundwände zu stehen. Diese beiden Grundbalken werden, wenn es irgend möglich ist, mit dem natürlichen Flufsbette gleich hoch gelegt, und erhalten, so wie der Fachbaum, Falze, damit das Hirnholz der Belagbohlen nicht frei zu liegen komme. Der Vorheerd oder Aufschufsboden bekommt, je nach der Höhe des Staues, noch 3 oder 4 andere Grundbalken, den letzten dicht am Fachbaum. Den Abschufsboden macht man 5 bis 6 mal so lang als die Höhe des Staues beträgt. Die Grundbalken werden 4 Fufs von einander entfernt gelegt, und so, dafs die Stöfse der Bohlen immer auf die Mitte von Grundbalken treffen, während sie jedoch gewechselt werden.

485. Die drei Spundwände greifen, wie bei den Gerinnen, in die Ufer, und zwar um so weiter, je weniger der Boden fest ist; der Fachbaum und der erste und letzte Grundbalken müssen deshalb ausgescheert werden. Die Seitenwände müssen hier durchgehend Pfähle bekommen

---

dings vorkommen kann, wenn etwa wegen gewisser Mühlen-Berechtigungen oder dergleichen, das Oberwasser nicht bis unter eine gewisse Höhe abgelassen werden darf, ist es nicht leicht, den gewaltigen Absturz des Wassers bei Fluthen unschädlich zu machen. Am besten ist es immer noch, gleich unterhalb des Fachbaums den Abschufsboden steil, bis beinahe auf das Unterwasser hinabreichen, und dann den übrigen Theil des Abfluthers, fast horizontal, noch lang genug fortgehen zu lassen. Man mufs vor allem ja nicht zu sehr an der Länge des Abfluthers sparen wollen. Ist es aber nicht durchaus nothwendig, den Fachbaum hoch zu legen, so ist es sehr unrecht, wenn es dennoch geschieht; denn der Zweck einer Frei-Arche ist, dafs sie starke Fluthen abführen soll, und dies geschieht vorzüglich, wenn das Wasser hoch und tief durchströmen kann. Wenn also, wie gesagt, nicht durch aufserordentliche Umstände die Höhe des Fachbaums bedingt ist, so mufs er immer so tief als möglich liegen, das heifst, nur wenig über dem Unterwasser. Der Boden der ganzen Arche mufs also eben so tief gesonkt werden. Dann ist auch der Wassersturz weniger gefährlich; denn der ganze Abfluther kommt in eine fast horizontale Lage; der Wasserstrom stürzt also fast horizontal fort, und kann nicht so heftig in den Grund wühlen. Werden die Schützen bei dieser Anordnung gar zu hoch, so setzt man ihrer zwei oder mehrere über einander, und zieht erst die obern, dann die untern heraus. Es ist, um es zu wiederholen (weil nur zu oft dagegen gefehlt wird), eine Hauptregel beim Bau der Frei-Archen, den Fachbaum derselben, in so fern sonst keine Rücksichten es verhindern, so tief zu legen als möglich, also fast so tief als das Unterwasser.

Anm. d. Herausg.

und dürfen nicht auf Schwellen stehen, die auf die Grundbalken gestreckt sind.

486. Soll der Überfall einen Grundablafs bekommen, so wird ein Theil des Fachbaums tiefer gelegt als der Rost desselben zu beiden Seiten. Der tiefer liegende Theil greift um die Spundpfähle unter dem höheren, und diese Pfähle wieder in die Griessäulen, welche in den tiefer liegenden Theil des Fachbaums gezapft werden. Die höher liegenden Fachbäume greifen mit Hakzapfen in die Griessäulen ein, auf die Weise, wie die Holme oder Weitebänke der Wände bei den Gerinnen. Zwischen den Griessäulen werden Schützen angebracht, und vor denselben eine Brücke, um sie ziehen zu können.

487. Den Abschlufsboden eines Überfalles mufs man so flach als möglich machen, damit das Grundbette hinter demselben vom Wassersturz nicht zu stark angegriffen werde. Der letzte Grundbalken sollte immer im Grundbette liegen, wenn es irgend möglich ist. Beide Bedingungen zugleich zu erfüllen, würde aber öfters gar zu grofse Kosten verursachen. Man kann sich dann damit helfen, dafs man den letzten Grundbalken höher legt, und gleich dahinter ein Sturzbette macht. Dasselbe besteht aus einem wagerechten Boden von Bohlen auf Grundbalken und Pfählen (etwa 3 Reihen), worauf sich die Gewalt des Stroms bricht, so dafs die Auskolkung verhindert wird. Der erste Grundbalken des Sturzbettes liegt dicht an der Spundwand unter dem letzten Grundbalken des Abschufsbodens.

488. Anstatt des Sturzbettes macht man auch wohl eine durch Pfähle befestigte Faschinen-Bettung, oder eine Steinstürzung. Die letztere ist aber nur dann wirksam, wenn die Steine grofs und platt genug sind, um von dem Strome nicht fortgewälzt zu werden*).

489. Eine erste Art von Überfällen, zum Theil aus Holz, zum Theil aus Stein, ist die, wenn die Belagbohlen fehlen, und dagegen die

---

*) Überfallwehre baut man, wenn entweder ein beständiger Strom Statt findet, also in Flüssen, die gestaut werden sollen, oder wenn, wegen eines starken Eisganges, nicht wohl Griessäulen und Schützen Statt finden können; denn sonst ist es allemal, wie oben bemerkt, besser, den Fachbaum nicht hoch zu legen, wie es bei Überfallwehren nothwendig ist, sondern so tief als möglich, und bis auf das Unterwasser hinunter. Wenn sich wegen des Eisganges die Grundschützen (§. 486.) nicht unmittelbar im Überfall anbringen lassen, so mufs man sie in einen besonderen Canal neben dem Wehre legen, das heifst, eine Frei-Arche mit tiefliegendem Fachbaum neben dem Überfall, abgesondert vom Strome, und so anordnen, dafs sie gegen den Eisgang geschützt ist. Überall, wo einigermafsen starke Fluthen vorkommen, sind solche Grund-

Räume zwischen den Grundbalken mit grofsen Steinen, auf die hohe Kante ausgesetzt sind. Dazu müssen zuvörderst die Grundbalken um die Bohlenstärke höher gelegt werden, und dann müssen sie durch Zangen mit einander verbunden werden, welche an den Enden auf die halbe Dicke Schwalbenschwänze haben, da aber, wo sie aufserdem auf Grundbalken treffen, eben wie diese, halb ausgeschnitten werden. Alles übrige bleibt wie vorhin, nur wird noch unter dem Pflaster der innere Raum, auf 1 bis 2 Fufs tief im Mauerwerk ausgefüllt.

490. Eine zweite Art von Überfällen, zum Theil aus Holz, zum Theil aus Stein, ist die, wenn die Seiten- und Flügelwände aus Mauerwerk bestehen, alles übrige aber so ist, wie bei einer oder beiden vorigen Arten. Hierbei verfährt man, in Bezug auf die Wände, wie bei Schleusenmauern, und das Übrige bleibt wie vorher.

491. Zur dritten Art können diejenigen Überfälle gerechnet werden, deren Körper ganz von Steinen erbaut sind und auf einem hölzernen Roste ruhen. Wegen dieses Rostes ist auf das, was darüber beim Brükkenbau gesagt worden, zu verweisen. Auch die mit der Richtung des Stromes gleichlaufenden Spundwände an beiden Ufern dürfen nicht fehlen, zumal da die Seitenwände dann Futtermauern sind, deren Grundwerke auf der Wasserseite immer mit Spundwänden umgeben werden müssen. Die Krone des Überfalls (der Wehrsattel) kann aus sehr grofsen Quadern, die fest verklammert werden müssen, bestehen (Taf. XI. Fig. 113.). Die Steine, welche den Mantel des Überfalls geben, d. h. die, welche mit ihrer einen Seitenfläche in seine Oberfläche fallen, müssen so gesetzt werden, dafs ihre längsten Seiten normal auf die Oberfläche stehen. Die letzte Grundschwelle wird höher als die übrigen gelegt, so dafs sich die unterste Schicht des Mantels dagegen stemmen kann.

---

schützen neben einem Wehre nöthig, weil sonst die Fluthen oberhalb zu hoch anschwellen und auch wohl das Wehr umgehen, und es auf diese Weise zerstören können.

Da die hoch liegenden, festen Fachbäume der Überfallwehre so sehr wenig geeignet sind, die Abführung der Fluthen zu befördern, so hat man, für die Fälle, wo sich kein Grieswerk machen läfst, auf gleichsam bewegliche Fachbäume, oder vielmehr auf Sperrungen gedacht, die den Eisgang nicht hindern, sondern ehe derselbe beginnt, weggenommen werden können, auch wohl vom Wasser selbst, sobald es anschwillt, weggeschafft werden. Dergleichen sind die Kasten- oder Schiff-Schütze, wie z. B. diejenigen des Herrn Urbin-Sartoris; m. s. den 3. Band 4. Heft d. Journ. S. 465. Es werden über diesen Gegenstand bei Gelegenheit fernere Bemerkungen mitgetheilt werden. Anm. d. Herausg.

492. Mit den ganz steinernen Überfällen hat es dieselbe Bewandnifs, wie mit den ganz steinernen Gerinnen; d. h. sie sind nur auf Felsenboden möglich *). Ihre Construction ist wie §. 491. beschrieben, nur dafs das Grundwerk weggelassen wird, wogegen sie sehr sorgfältig mit dem gewachsenen Boden verbunden werden müssen.

493. Nachtheilig kann es nie sein, sondern nur zur Vergröfserung des Widerstandes gereichen, wenn die Lagerflächen der Steine im Boden des Überfalls nach der Richtung des Flusses von oben nach unten etwas steigen; daher kann man auch den Belag des Pfahlrostes, unter einem übrigens ganz von Steinen erbautem Überfalle, nach der hintern Seite zu etwas sich erheben lassen.

494. Die Linie des lothrechten Querschnitts der Oberfläche eines steinernen Überfalls zeichnet man gewöhnlich so, dafs man die gerade Linie, welche den Fufs und die Krone des Wehrs mit einander verbindet, in fünf gleiche Theile theilt; die obern drei Fünftel und die untern zwei Fünftel als Grundlinien zweier gleichseitigen Dreiecke ansieht, von denen das erste unterhalb, das andere oberhalb seiner Grundlinie liegt, und aus den Spitzen dieser Dreiecke, mit seinen Seiten als Halbmesser, zwei Kreisbogen beschreibt, die einander berühren.

495. Aber diese Form ist deshalb nicht die vortheilhafteste, weil die Tangenten im höchsten und im niedrigsten Puncte nicht wagerecht sind, und die Neigung der krummen Linie gegen eine wagerechte Ebene blofs in den untern zwei Fünfteln abwärts, abnimmt, was eigentlich überall der Fall sein sollte. Besser wird es daher sein (wenn man sich einmal des Kreisbogens seiner Einfachheit wegen bedienen will, und wogegen sich auch nichts Erhebliches einwenden lassen dürfte) auf der geraden Linie $a\,b$ (Taf. XI. Fig. 113.) vom Fufse nach der Krone, einen Punct $c$ nur 2 bis 3 Fufs von der Krone entfernt, anzunehmen, durch diesen Punct eine unbegrenzte gerade Linie $c\,d$ zu ziehen, die mit $a\,b$ einen Winkel $d\,c\,b$ einschliefst, der demjenigen gleich ist, welchen die Linie vom Fufse nach der Krone mit dem Lothe durch den Fufs macht, und dann die Durchschnittspuncte $d$ und $e$ der unbegrenzten Linie mit den Lothen $b\,d$ und $a\,e$

---

*) Doch kann man auch, hier wie dort, zuweilen Mauern statt der Spundwände in die Tiefe reichen lassen, und auf diese Weise, ohne dafs der Bau grade auf Felsen stände, ihn ganz von Steinen machen. Anm. d. Herausg.

durch Fufs und Krone als die Mittelpuncte der zwei sich berührenden Kreisbogen *b c* und *c a* anzusehen, welche den Querschnitt des Überfalls oberhalb begrenzen sollen *).

496. Der Aufschufsboden kann zwar viel steiler sein; es ist indessen besser, ihn nicht gar zu steil zu machen; weil durch eine flachere Böschung auch die Nachtheile der Zusammenziehung des Querschnitts des vor dem Überfalle ankommenden Wassers vermindert werden.

---

Vierter Abschnitt.

## Von den Schiffahrts-Canälen.

497. Schiffahrts-Canäle sind in den festen Boden eingeschnittene Graben, die so hoch mit Wasser angefüllt werden, dafs beladene Schiffe darauf fortgezogen werden können.

498. Solche Canäle können Meere mit einander verbinden, wie der Canal von Languedoc, welcher bei Cette am Mittelländischen Meere anfängt, und unterhalb Toulouse in der Garonne aufhört, die von da an bis zum Atlantischen Meere schiffbar ist; der Holsteinsche Canal, von der Ostsee bei Kiel bis zur Eyder bei Rendsburg, von wo an dieser Flufs bis zur Nordsee schiffbar ist, u. a. m., oder sie verbinden Flüsse, wie der Bromberger Canal (Weichsel, Netze, Warthe und Oder), der Finow-Canal (Oder und Havel), der Friedrichs- oder Plauensche Canal (Havel und Elbe) u. s. w.

499. Soll man einen Canal bauen, so mufs man sich zuvörderst die besten und speciellsten Karten von der Gegend zu verschaffen suchen; sodann die Gegend da, wo nach den Karten muthmafslich der Canal zu ziehen ist, nach verschiedenen Richtungen durchgehen, und die Vortheile und Hindernisse merken; hierauf, nach den weiter unten folgenden Grundsätzen, auszumitteln suchen, welche Linie die beste ist, und dann das Terrain zu beiden Seiten in hinreichender Breite sorgfältig messen und nivelliren lassen, auch

---

*) Vorzüglich möchte es immer gut sein, den Abschufsboden so nahe als möglich hinter dem Fachbaum mit einem schicklichen Abhange sich senken zu lassen, damit der folgende Theil möglichst flach zu liegen komme, und der Sturz des Wassers sich noch auf dem festen Boden brechen und das Wasser mit möglichst geringer Geschwindigkeit im Kolk anlangen möge. Anm. d. Herausg.

eine hinlängliche Menge von Querschnitten aufnehmen, und aufserdem in die Erde bohren lassen, um die Lagen und Schichten, auf die man beim Ausgraben des Canals stofsen wird, kennen zu lernen.

500. Vor Allem mufs man nun weiter untersuchen, ob in der höchsten Stelle, die der Canal erreicht, im Vertheilungspuncte (Theilungspuncte, Scheidepuncte, Wasserscheide) auch in der trockensten Jahreszeit so viel Wasser zu haben sein wird, als die Schiffahrt erfordert *). Die Wassermenge, welche Flüsse und Bäche liefern, findet man durch Messung ihres Querprofils und der Geschwindigkeit in demselben, den Ergufs von Quellen durch Beobachtung der Zeit, in welcher die Quelle ein Gefäfs von bekanntem Inhalte füllt **).

501. Soll ein Schiff aus dem Unterwasser einer Schleuse ins Oberwasser gehoben werden, so ist dazu eine Schleusenkammer voll Wasser nöthig; es geht daher vom Oberwasser so viel verloren, als in einem senkrechten Prisma enthalten ist, dessen Grundfläche dem horizontalen Durchschnitte der Kammer, und dessen Höhe dem Schleusengefälle gleich ist. Liegen in einem Canale, vom tiefsten Puncte bis zum Vertheilungspuncte, mehrere einzelne Schleusen, und zwischen je zweien derselben Canalstücke von so bedeutender Länge, dafs durch Anfüllung der Schleusenkammer am untern Ende des Canalstücks, der Wasserspiegel desselben nicht merklich gesenkt wird, so kann das Schiff aus der untersten Schleuse durch das folgende Canalstück bis zur nächst folgenden Höhe gelangen, welche wieder aus dem höher liegenden Canalstück gefüllt wird, u. s. f. bis zum Vertheilungspuncte, aus welchem also nur Eine Kammer voll genommen werden darf, um ein Schiff hinauf zu schleusen, vorausgesetzt dafs alle Schleusen gleich grofs sind und gleiche Gefälle haben. Im entgegengesetzten Falle geht so viel Wasser aus dem Vertheilungspuncte verloren, als zur Füllung der gröfsten Kammer nöthig ist, woraus sich der Vortheil gleich grofser Schleusen ergiebt.

502. Sind die Schleusen gekuppelt, und es kommt ein Schiff vor der untersten an, nachdem etwa ein anderes aufgeschleuset worden ist, so geht für das zweite Schiff wieder nur Eine Kammer voll verloren; aber

---

*) Die höchste Stelle kann auch eins der beiden Gewässer sein, welche der Canal verbinden soll. Anm. d. Herausg.

**) Der Ergufs von Quellen läfst sich noch schwerer messen, als der der Flüsse und Bäche, zumal wenn die Quellen nicht stralenweise zum Vorschein kommen. Anm. d. Herausg.

wenn unmittelbar vor Ankunft eines Schiffs ein anderes hinab geschleuset worden, also alle Kammern der gekuppelten Schleuse leer sind, so müssen sie alle gefüllt werden, um das angekommene Schiff hinauf zu schleusen, und es gehen aus dem Vortheilungspuncte so viel Kammern voll Wasser verloren, als Schleusen gekuppelt sind. Dieser Nachtheil der gekuppelten Schleusen ist schon §. 453 angedeutet worden. Aber auch noch der Zeitverlust ist zu berücksichtigen.

503. Begiebt sich ein Schiff von dem Vertheilungspuncte nach der nächsten Schleuse, so tritt von dem zur Anfüllung derselben aus dem Vorraths-Bassin abgelassenen Wasser so viel in dasselbe zurück, als der eingetauchte Theil des Schiffs verdrängt, und dies gehet so bis zur letzten Schleuse fort; also verliert man durch Abschleusen eines Schiffs aus dem Vertheilungs-Bassin nur eine Kammer voll Wasser, weniger demjenigen Wasser, welches von seinem eingetauchten Theile verdrängt wird.

504. Ausgenommen den Fall gekuppelter Schleusen, bedarf also jedes durch den Canal gehende Schiff aus dem Vertheilungs-Bassin zwei Kammern voll Wasser, weniger dem von seinem eingetauchten Theile verdrängten, wofür man zwei Kammern voll rechnet*). Kennt man nun die Zahl der durch den Vertheilungspunct gehenden Schiffe, so läfst sich die in einer gegebenen Zeit zum Durchschleusen erforderliche Wassermenge leicht ausrechnen.

505. Aufserdem geht Wasser durch die Verdunstung verloren. Dieselbe ist in den trockenen Monaten am stärksten, und daher mufs nach dieser gerechnet werden. Nach Beobachtungen, welche Cotte zu Montmorenci bei Paris angestellt hat, betrug die Höhe der Verdunstung daselbst in einem Jahre 1,054 Meter und zwar:

Im Januar . . . . . . . . . . . . . . . . . . 0,034 Meter.
Im Februar . . . . . . . . . . . . . . . . . 0,034 - -
Im März . . . . . . . . . . . . . . . . . . 0,081 - -
Im April, Mai, Juni, Juli und August, in jedem Monat
0,135 Meter, also . . . . . . . . . . . . . . 0,675 - -
Im September . . . . . . . . . . . . . . . . 0,081 - -

*) Wenn der Canal nicht bergan und bergab zugleich geht, sondern eines der beiden verbundenen Gewässer selbst das zum Durchschleusen erforderliche Wasser liefert, so gehört zur Fahrt jedes Schiffs, sowohl bergan als bergab, nur Eine Schleusen-Kammer voll Wasser. Anm. d. Herausg.

| | |
|---|---|
| Im October . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 00,81 Meter. |
| Im November . . . . . . . . . . . . . . . . . | 00,34 - - |
| Im December . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,034 - - |
| Zusammen | 1,054 Meter. |

Die Höhe des Niederschlages ist in demselben Jahre nur 0,474 Meter gewesen. Die Verdunstung hat sich daher zum Niederschlage wie 20 zu 9 verhalten.

Um den Wasserkörper zu finden, der in einem gegebenen Monate durch Verdunstung verloren geht, darf man nur die Höhe der Verdunstung mit dem Flächen-Inhalte des Wasserspiegels multipliciren. Der Wasserspiegel ist aber nicht blofs der des Canals selbst, sondern auch aller in den Vertheilungspunct fliefsenden Gewässer und aller Behälter, als Teiche, Landseen u. s. w., aus welchen sie kommen.

506. Ferner dringt Wasser durch die verschlossenen Schleusenthore und zwischen denselben und den Wänden und Drempeln hindurch; auch zieht es sich in und durch die Wände des Canals. Die Menge des auf diese Art verloren gehenden Wassers läfst sich aber kaum mit irgend einiger Sicherheit bestimmen. Man mag dafür noch eben so viel als für die Verdunstung rechnen.

507. Die Vertheilungsstrecke mufs so niedrig als möglich gelegt werden, selbst wenn deshalb der Canal etwas länger wird, weil man an Schleusen spart, und gewöhnlich an Wasserzuflufs gewinnt*).

508. Da die Canaltheile, je zwischen zwei Schleusen, wagerecht sein müssen, so mufs man die Höhe, in der man sich einmal befindet, so lange beizubehalten suchen als möglich, weswegen der Canal zuweilen über den gewachsenen Boden zu liegen kommt, also entweder zwischen zwei Dämme eingeschlossen werden, oder quer durch ein Thal und über ein in diesem fliefsendes Gewässer durch einen Brückencanal geführt werden mufs; zuweilen aber unter der Erde durchgehen mufs, wenn er

*) Nicht blofs die höchste Canalstrecke, sondern auch alle übrigen müssen so niedrig liegen, als es ohne unverhältnifsmäfsige Vergröfserung der Länge möglich ist. In diesem Puncte verhält es sich mit den künstlichen Wasserstrafsen oder Canälen gewissermafsen umgekehrt wie mit den künstlichen Landstrafsen oder Chausséen. Die Chauséen müssen überall möglichst über das Terrain erhöhet werden, weil es darauf ankommt, die Nässe davon abzuhalten: die Canäle dagegen müssen überall möglichst in das Terrain versenkt werden, weil man wünschen mufs, die Nässe ihnen zuzuführen. Anm. d. Herausg.

auf eine nicht zu übersteigende, und nicht von oben zu durchgrabende Höhe trifft.

509. Sind die Bäche und Quellen, welche die Vertheilungsstrecke speisen sollen, bei trockener Jahreszeit nicht reichhaltig genug, so macht man noch Behälter, welche sich in der nassen Jahreszeit füllen, und die in der trockenen nach und nach in den Vertheilungspunct abgelassen werden. Hierzu eignen sich gewöhnlich am einen Ende offene Gebirgsthäler, welche dann durch einen Erddamm, oder durch eine Mauer und davor geschüttete Erde, verschlossen werden.

510. Das in den Canal zu leitende Wasser mufs so frei von Sinkstoffen sein, als möglich. Flüsse und Bäche, welche durch Sammelbehälter hindurch gehen, klären sich darin ab; diejenigen, welche am Canale trübe ankommen, müssen entweder in dazu besonders angeordneten Schlammkasten oder Schlammfängen von Sinkstoffen befreit werden, oder sie müssen unter dem Canal durchgeführt werden. Die dazu nöthigen Einrichtungen kommen weiter unten vor.

511. Durchschneidet der Canal Strafsen, so müssen Canalbrücken gebaut werden mit Aufzügen.

512. Zuweilen mufs ein Canalstück an einem Berg-Abhange entlang geführt werden. Dann ist nur auf der Thalseite ein Damm nöthig; jedoch schneidet man wo möglich den ganzen Schlauch, oder doch wenigstens die Sohle des Canals, in den gewachsenen Boden ein.

513. Wo die Richtung des Canals sich ändert, mufs die Biegung abgerundet und der Canal in der Wendung um so mehr verbreitet werden, je spitzer die Biegung ist.

514. So lange eine Anhöhe nicht über 30 bis 40 Fufs tief zu durchgraben ist, wird es in der Regel nicht rathsam sein, den Canal unterirdisch durchzuführen *). Gräbt man den Canal von oben hinein, so mufs er eine hinlängliche Böschung erhalten, die je auf 5 bis 6 Fufs hoch eine 2 bis 3 Fufs breite Berme bekommt. Gut ist es, die Böschung wenigstens unten mit Kopfrasen zu verwahren.

515. Mufs ein Theil des Canals unterirdisch durchgeführt werden, so mufs man diesen Theil so kurz als möglich zu machen suchen, und

---

*) Jedoch kommt es auf die Beschaffenheit des Terrains an. In sehr hartem und sehr flüssigem Terrain kann der unterirdische Canal besser sein.

Anm. d. Herausg.

folglich nicht allein das Ende dem Anfange so nahe bringen als es nur irgend angeht, sondern ihn auch ganz gerade ziehen.

516. Ein unterirdisches Canalstück wird nur um 2 Fufs breiter gemacht, als ein Schiff ist. Wer vor dem einen Ende ankommt, giebt ein hörbares Zeichen, welches erwiedert wird, wenn schon ein Schiff hineingefahren ist, damit jenes zurückbleibe. Ist der unterirdische Canal sehr lang, so müssen Ausruheplätze gemacht werden, für die sich begegnenden Schiffe. Entweder wird ein unterirdischer Canal durch Lampen erleuchtet, oder die Schiffe führen Laternen.

517. Der Querschnitt offener Canäle richtet sich zunächst nach der Breite der Schiffe die ihn befahren, und nach ihrer Tiefe im Wasser, wenn sie beladen sind; jedoch kommt es auch auf die Beschaffenheit des Terrains an, worin der Canal gegraben werden soll.

Wenigstens mufs der Boden des Canals so breit sein, dafs darüber zwei Schiffe neben einander vorbeifahren können *); wie breit er höchstens sein dürfe, hängt nur von den Kosten ab, und von der Wassermenge, die die Vertheilungsstrecke zu liefern vermag; denn da der Widerstand, den das Wasser den Schiffen entgegensetzt, um so mehr abnimmt, je breiter der Canal ist, so ist ein breiter Canal besser als ein enger.

518. Die Böschung der Ufer darf nicht leicht geringer als $1\frac{1}{2}$füfsig sein; in schlechtem Boden mufs sie noch flacher sein. In der Höhe des Wasserspiegels bleibt eine etwa 3 Fufs breite Berme stehen **).

519. Neben grofse Canäle macht man wohl auf beiden Seiten Leinpfade (Ziehpfade, Ziehwege, Treidelwege), auf welchen die Pferde oder die Menschen, welche die Schiffe fortziehen sollen, bequem gehen können. Zu dem Ende werden die vorgedachten Bermen mit Rasen belegt, und von da an werden 3 Fufs hohe Rasenböschungen bis zu dem 10 bis 12 Fufs breiten Ziehwege geführt ***). Der Ziehweg wird etwas nach dem Lande zu abhängig geebenet, damit das Regenwasser nicht in den

---

*) Wo es sehr auf Ersparung der Kosten ankommt, macht man den Canal nur zwischen den Böschungen, in derjenigen Höhe, in welcher die Schiffe sich begegnen, etwas breiter als zwei Schiffe breit sind. Anm. d. Herausg.

**) Diese Berme kann auch allenfalls erspart werden, wenn die Böschungen hinreichend befestiget werden. Anm. d. Herausg.

***) Ein 9 bis 10 Fufs breiter Ziehweg ist, wenn er nicht zugleich zur Landstrafse dienen soll, meistens hinreichend. Man legt Ziehwege auf die Dämme, welche die aus dem Canale gegrabene Erde giebt. Anm. d. Herausg.

Canal fliefsen könne, und in fettem Boden 6 bis 7 Zoll dick mit Kiese bedeckt. In morigem Boden kann eine Kiesschüttung von 2 bis 3 Fufs dick nöthig sein. Ist der Boden sandig, so können die Kanten der Krone mit Rasen eingefafst werden. Bei kleineren Canälen läfst man allenfalls den Leinpfad auf der einen Seite weg, und macht nur einen Damm von 6 bis 8 Fufs in der Krone breit, oder eine eben so breite Berme. Unterirdische Canalstücke erhalten nur auf einer Seite einen etwa 4 Fufs breiten Ziehpfad.

520. Die aus dem Canale gegrabene Erde, welche nicht zu den Leinpfaden benutzt werden kann, mufs zu beiden Seiten des Canals aufgeschüttet werden, wodurch Dämme entstehen, die zwar wieder benutzt werden können, aber erst später, weshalb man auf den Ankauf des zu beschüttenden Bodens rechnen mufs. Solche Dämme bekommen regelmäfsige Böschungen, und am Fufse der äufsern Böschung kleine Graben zur Ableitung des sich sammelnden Wassers.

521. Mufs der Canal durch weichen Moorgrund gezogen werden, so ist es gut, schon ein Jahr vorher einen 12 bis 16 Fufs breiten, 3 bis 4 Fufs tiefen Graben aufzuwerfen, damit sich die Böschungen hernach leichter ausgraben lassen. Solchen Boden mufs man aber wo möglich vermeiden.

522. Zuweilen mufs der Canal durch steinigen Boden gehen, und dann reicht mitunter die Hacke und die Brechstange nicht hin, sondern es mufs mit Pulver gesprengt werden.

Liegen die Steine einzeln zwischen der Erde, so läfst ein solcher Boden das Wasser leicht durch, und obgleich das Durchseigen in der Regel, wegen des sich absetzenden Schlammes, nach längerer oder kürzerer Zeit aufhört, so mufs man solche Stellen doch lieber, allenfalls mit Umwegen, zu vermeiden suchen.

Auch in Felsen finden sich öfters Risse und Spalten, durch welche das Canal-Wasser entweicht. Sind solche Spalten gröfser, als dafs sie durch Steinkitt verstopft werden könnten, so müssen sie etwa 1 Fufs breit und tief ausgefalzt und mit Cementmörtel ausgemauert werden.

An solchen schwierigen Stellen macht man den Canal nur so breit, dafs so eben ein Schiff durchkommen kann. Ist die Strecke zu lang, so mufs etwa alle 100 Ruthen ein Einlegeplatz angeordnet werden.

523. Kommt der Spiegel des Canals über den gewachsenen Boden zu liegen, so mufs das Wasser von Dämmen zusammengehalten wer-

den. Da diese Dämme Böschungen bekommen müssen, und der Leinpfad auf dem einen 10 bis 12 Fuſs, die Krone des andern Dammes aber 6 bis 8 Fuſs breit sein muſs, so ist nicht zu fürchten, daſs die Dämme dem Wasserdrucke nicht widerstehen werden. Die Böschungen werden mit Kopfrasen belegt, und die Erde in denselben wird gestampft. Um zu verhindern, daſs das Wasser durchsiekert, setzt man auch wohl in die Mitte jedes Dammes eine 2 bis 3 Fuſs dicke Thonwand, die 2 bis 3 Fuſs in den gewachsenen Boden, und 1 Fuſs über den Wasserspiegel des Canals hinauf reicht. Liegt der gewachsene Boden tiefer unter dem Wasserspiegel, als der Schiffahrt wegen nöthig ist, so füllt man den untern Raum zwischen den Dämmen nicht aus, weil er doch bald zugeschlämmt wird, und nicht nachtheilig ist.

524. Ist man genöthigt, den Canal an einem Bergabhange entlang zu führen, und an der Thalseite einen Damm zu schütten, weil nicht der ganze Schlauch in den Bergabhang eingeschnitten werden kann (§. 512.), so wird der gewachsene Boden abgetreppt, und die äuſsere Böschung wird mit Kopfrasen bekleidet und nöthigenfalls durch Bermen verstärkt, die noch mit Flechtzäunen verwahrt werden können.

525. Zuweilen muſs man mit dem Canale durch einen Landsee gehen, wenn man ihn nicht in einen Bergabhang daneben einschneiden kann; dann sucht man wenigstens so nahe am Rande des Sees zu bleiben als möglich. Auch dann, wenn der Boden des Sees nicht so tief als nöthig unter dem Wasserspiegel des Canals liegt, und also ausgebaggert werden muſs, werden erst die beiden Dämme durch das Wasser geschüttet. Ist die dazu vorhandene Erde nicht dicht, so kann man allenfalls die innere Böschung der Dämme terrassenartig mit 2 Fuſs hohen Flechtzäunen besetzen, die noch etwa alle 8 Fuſs mit Ankern aus Weiden befestigt werden können. An den äuſseren Seiten sind ebenfalls Bermen nöthig. Der Damm, auf welchem der Ziehpfad nicht liegt, kann mit Busch bepflanzt werden.

526. Beim Ausgraben eines Canals in hohem Terrain stöſst man mitunter auf Quellen, die zuweilen sehr reichhaltig sind. Entweder werden dieselben in Seitengraben längs dem Canale abgeleitet, oder auch in denselben geführt, und zwar durch kleine, verdeckte, mit Busch oder groſsen unregelmäſsigen Steinen ausgefüllte Quergraben nach dem Canale hin, welche nahe über seiner Sohle in ihn ausmünden.

527. Führt ein Bach oder ein Flufs, der den Canal schneidet, so klares Wasser, dafs man es unmittelbar in den Canal eintreten lassen kann, so bringt man nur im Ufer des letzteren einen Überfall an, dessen Krone mit dem Wasserspiegel, welchen die Canalstrecke stets haben mufs, gleich hoch liegt, damit nicht, wenn etwa der Zuflufs abnähme, Wasser aus dem Canale verloren gehen möge. Den Vorheerd des Überfalles macht man etwas flach, den Abfallheerd dagegen ziemlich steil, weil das Canalwasser das Unterwasser bildet, und der Übersturz nur geringe sein wird.

528. Ist das in den Canal zu führende Wasser nicht ganz klar, so legt man vor den Überfall einen, allenfalls mit Futtermauern umgebenen, im Boden gepflasterten Behälter (Schlammkasten, Schlammfang), durch welchen das Flufswasser in den Canal gelangt, und in welchen es einen Theil seiner Sinkstoffe fallen läfst. Der Schlammfang mufs daher auch von Zeit zu Zeit gereiniget werden.

529. Damiti aber das Wasser im Canale nicht zu hoch steige, mufs, etwa dem Überfalle gegenüber, ein zweiter Überfall angeordnet werden, dessen Krone mit der des ersten gleich hoch liegt. Diesem zweiten Überfall kann man auch Grundablässe mit Schützen geben, um nöthigenfalls das Wasser aus dem zwischen den nächsten zwei Schleusen befindlichen Canalstücke ablassen, und den Canal reinigen oder sonst Ausbesserungen daran vornehmen zu können. Auch wenn kein fliefsendes Gewässer in ein Canalstück strömt, sind Grundablässe, und zwischen je zwei derselben Mauern in den Wänden des Canals, jedes mit zwei Fallnuthen, nöthig, um einzelne Stücke des Canals von den anliegenden abschneiden, und das Wasser daraus ablassen zu können.

530. Solche Grundablässe hat man auch wohl heberartig gemacht. Da diese aber vor den gewöhnlichen keine Vorzüge haben, so mag das Nähere darüber dem mündlichen Vortrage vorbehalten bleiben.

531. Ist das Wasser, dessen Richtung die des Canals schneidet, nicht so frei von Sinkstoffen, dafs man es in den Canal treten lassen darf, so mufs es unter dem Canal hindurch oder darüber hinweggeführt werden. Der letztere Fall möchte selten vorkommen, oder vielmehr fast nie, weil nur eine einmal vorhandene Wasserleitung, welche auf einer Bogenstellung über ein Thal geführt wäre, den Fall geben könnte, die aber dann immer durch in die Erde gelegte Röhren, mit hinreichend starken Wänden, ersetzt werden kann, welche noch den Vortheil haben, dafs sie nicht ein-

frieren, was bei der Brück-Wasserleitung nicht immer der Fall sein möchte *). Der andere Fall dagegen kommt sehr oft vor.

532. Ist die Wassermenge, welche quer unter dem Canal hindurchfliefsen soll, nicht bedeutend, so braucht man blofs eine eiserne, oder eine gemauerte Röhre unter den Canal zu legen, deren Einmündung sich in einem gemauerten, im Boden gepflasterten Behälter, am Fufse der äufseren Böschung des gegen den Strom liegenden Dammes des Canals befindet. Liegt der Canal an einem Bergabhange, so mündet die Röhre unterhalb blofs einen offenen Graben aus. Mufs das unter dem Canal durchgeführte Wasser erst in einen Seitengraben abfliefsen, so erfordert auch die Ausmündung der Röhre einen eben solchen Behälter, wie die Einmündung. Reicht Eine eiserne Röhre nicht hin, so kann man deren mehrere neben einander legen. Bestehen die Wände der Röhren aus Mauerwerk, so greifen die Steine, welche das Heerdpflaster bilden, unter die Seitenmauern, und das Gewölbe mufs sehr stark sein und hoch übermauert werden, weil der hydrostatische Druck in der Röhre dasselbe zu heben strebt. Dafs zu dem Mauerwerke Wassermörtel genommen werden mufs, ist leicht zu sehen.

533. Ist aber das unter dem Canale durchzuführende Wasser bedeutend, so bleibt nichts übrig, als den Schlauch des Canals auf das Gewölbe einer gewöhnlichen Brücke, die den Abflufs des quer unter dem Canale durchfliefsenden Bachs oder Flusses nicht hindert, und zwischen hinlänglich starken Wangenmauern, die auf das Gewölbe gesetzt werden, zu legen, welches dann einen B r ü c k e n - C a n a l giebt. Die Dicke der Gewölbe im Schlusse der Widerlager oder Stirnpfeiler einer solchen Brücke, läfst sich eben so finden, wie bei einer gewöhnlichen Brücke; nur ist zu berücksichtigen, dafs auf die den Häuptern zunächst liegenden Theile der Gewölbe des Brücken-Canals, aufser der Last, die bei einer gewöhnlichen Brücke Statt findet, noch eine Mauer drückt, welche um etwa einen Fufs höher ist, als die Wassertiefe im Canale, und dafs, wegen der Feuchtigkeit, die sich bei aller Vorsicht durchziehen kann, noch aufserdem etwas zu der Dicke des Gewölbes zugelegt werden mufs.

Zwischen den Wangenmauern haben die Gewölbe zwar nur das Canalwasser zu tragen; allein man würde nichts ersparen, wenn man hier den Schlufs etwas schwächer machen wollte, als in den Häuptern.

---

*) Wenn die Brück-Wasserleitung eine bedeutende Menge Wasser führt, so möchte es schwer sein, sie durch Röhren zu ersetzen. A n m. d. H e r a u s g.

534. Da auf die Wangenmauern die Geländer zu stehen kommen, und dem Wasser noch 3 bis 4 Fufs zum Ziehpfade bleiben müssen, so sind sie zu stark, als dafs sie vom Wasserdrucke zur Seite geschoben oder um ihre äufsere untere Kante gedreht werden könnten.

535. Alles Mauerwerk zu den Gewölben und zu den Seiten- oder Wangenmauern des Brücken-Canals mufs mit Wassermörtel aufgeführt, und das wagerecht abgeglichene Gewölbe zunächst mit einem Estrich bedeckt werden, der aus mehreren, 1 bis 2 Zoll dicken Schichten Cement-Mörtel bestehet, woraus man ganz- oder halbgespundete Quaderplatten, oder wenigstens ein sehr sorgfältig verfertigtes, in Cement-Mörtel gesetztes Pflaster legt. Bei Brück-Wasserleitung wird eben so verfahren.

536. Der Brücken-Canal selbst bekommt keinen gröfseren Querschnitt als eine Schleuse.

537. Soll ein Theil eines Schiffahrts-Canals unter der Erde durchgeführt werden, so kommt es zunächst auf seine Länge und seine Tiefe unter der Erd-Oberfläche an. Ist das Canalstück nicht über 40 bis 50 Ruthen lang, so wird es an beiden Enden zugleich angefangen, und die Erde blofs mit Schubkarren herausgeschafft. Ist es länger, und liegt etwa 80 Fufs unter der Oberfläche, so mufs alle 40 bis 50 Ruthen ein Schacht geteuft werden, im welchem das zu beiden Seiten desselben ausgegrabene Erdreich in Kübeln in die Höhe gewunden wird. In geringerer Tiefe können die Schachte näher zusammengerückt werden. Das Maafs ihrer Entfernung findet man, wenn man die Kosten des Transports der Erde bis zum Schacht, und des Aufwindens derselben, mit denen der Stollen vergleicht. In gröfseren Tiefen werden die Schachte weiter von einander entfernt.

538. Die Schachte müssen gewöhnlich ausgezimmert werden. Es werden zu dem Ende hölzerne Rahmen, vier-, sechs-, achteckig, je nach der Gestalt des wagerechten Schnitts des Schachts, verfertigt. Ein solcher Rahmen wird auf den Boden gelegt, und im äufsern Umfange desselben werden Bohlen so in die Erde getrieben, dafs sie, auf etwa 5 bis 6 Fufs tief, sich um eine Bohlendicke vom Rahmen nach allen Seiten entfernen, und zwar in dem Maafse, wie man in dem von den Bohlen eingeschlossenen Raume tiefer gräbt. Sind die 6 bis 7 Fufs langen Bohlen ganz eingetrieben, so legt man auf den Boden der entstandenen Grube einen zweiten Rahmen, lothrecht unter den ersten. Zwischen die Aufsenseiten des

zweiten Rahmens und die Bohlen treibt man von Neuem Bohlen, auf dieselbe Weise wie vorhin. Ist der zweite Absatz fertig, so werden die beiden ersten Rahmen durch lothrechte Zangen mit Blättern so mit einander verbunden, dafs sie 4 bis 5 Fufs weit von einander entfernt bleiben. Dann geht man zum dritten Absatz über und so weiter, bis der Schacht die nöthige Tiefe erreicht hat.

539. Auf den obersten Rahmen legt man Balken und Bohlen als Rüstung, um die heraufkommenden Kübel auszuleeren. Die Wälle des Haspels, über welche das Seil gehet, woran die Kübel hängen, erhält ihr Zapfenlager neben dem Schacht, aber so hoch, dafs die Verzimmerung ungehindert hinein gebracht werden kann; die Welle wird dann durch irgend eine Maschinerie in Bewegung gesetzt.

540. Müssen die zur Ausgrabung des unterirdischen Canals erforderlichen Schachte als Luft- und Lichtlöcher bleiben und ausgemauert werden, so macht man sie gleich von Anfang auf die Weise wie Senkbrunnen.

541. Entweder ist der Boden so fest, dafs der Canal nicht ausgemauert werden darf, oder es verhält sich umgekehrt *). Im letztern Falle, welches der gewöhnlichste sein wird, kann man auf folgende Weise verfahren. Man gräbt zuerst, zu beiden Seiten des Lothes durch den Scheitel des aufzuführenden Gewölbes, mit dessen Asche gleichlaufend, eine höchstens 4 bis 5 Fufs lange Öffnung aus, deren lothrechter Querschnitt von zwei Kreisbogen, die aus einem in der Achse liegenden Puncte, mit Halbmessern beschrieben sind, deren einer etwas gröfser als der der äufsern, der andere kleiner als der der innern Wölbung ist, und von Theilen der zu den gedachten Bogen gehörigen Halbmesser begränzt wird (Taf. XI. Fig. 114.). Dann schiebt man unter den Scheitel eine Bohle, legt auf den Boden der Öffnung ebenfalls eine Bohle, und treibt zwischen beide eine Strebe so hinein, dafs sie in eine auf die Achse des Gewölbes normale Ebene fällt. Man fährt auf diese Weise zu beiden Seiten bis zu den Anfängen des Gewölbes fort, und bekommt so einen Raum, dessen Decke gehörig gestützt ist, und in welchem sich vor und hinter den Stützen Lehrbogen aufstellen lassen, auf welchen ein etwa 3 Fufs langes Stück Gewölbe über die Hand aufgeführt werden kann, nachdem vorher die

---

*) Ohne Ausmauerung möchte man wohl nur im Felsen auskommen.
Anm. d. Herausg.

Räume, welche die Widerlagsmauern einnehmen, die zugleich die Seitenwände und den Ziehpfad des Canals bilden, ausgegraben und ausgemauert worden sind. Natürlich müssen die Stützen, von den Anfängen an bis zum Scheitel, nach und nach weggenommen werden, so wie die Wölbschichten eingesetzt werden und der Raum zwischen denselben und der Erddecke ausgemauert wird, weshalb die Lehrbogen so fest sein müssen, dafs sie die Stützen völlig ersetzen können. Das Verfahren wiederholend, kann man den Canal bis auf eine beliebige Länge ausmauern. Nachdem das Gewölbe fertig ist, wird die Erde zwischen den Widerlagsmauern so tief als nöthig ausgegraben.

542. Ein anderes Verfahren findet man in Hogrewe's „Practischer Anweisung zur Baukunst schiffbarer Canäle. Hannover, bei Helwig, 1805." beschrieben. Es ist aber weniger gut, als das obige, und daher hier nicht näher zu beschreiben nöthig.

542. Schiefslich ist hier des von Brunel unter der Themse bei London angefangenen, aber noch nicht vollendeten sogenannten Tunnels (Stollens) zu erwähnen.

(Die Fortsetzung im nächsten Hefte.)

---

# 16.

## Anwendung der Torf-Asche zu Bauzwecken.

(Vom Hauptmann im Königlichen Ingenieur-Corps und Garnison-Bau-Director Herrn *Wittig* zu Colberg.)

---

Der Torf liefert, als Brennmaterial, fast überall eine so große Menge Asche, daß die Benutzung derselben zu Bauzwecken wohl nirgends schwierig und kostspielig, vielmehr nur vortheilhaft ausfallen kann.

Die Holz-Asche wird, wegen das darin häufig enthaltenen Pflanzen-Alkalis schon mehr benutzt und gesucht, weshalb sie auch schon einen höheren Werth gewonnen; unbezweifelt könnte auch die Torf-Asche vielfältiger benutzt werden, als es bisher, etwa zur Düngung gewisser feuchter Boden-Arten, geschehen.

Zur Verhinderung und Vertilgung des Hausschwammes, ist unter andern das Castnersche Mittel *) allerdings sehr zu empfehlen. Ohne mich jedoch genau hieran zu binden, und um das Verfahren möglichst zu vereinfachen, lasse ich den Boden in den Behältnissen der Keller- und Erdgeschosse, in welche hölzerne Fußböden gelegt werden sollen, 12 und nach Umständen 18 Zoll tief ausheben, und diese Vertiefung, unter Beachtung der nöthigen Vorsicht des Auskehrens, Auslüftens und möglichsten Austrocknens, mit Torf-Asche füllen.

Nachdem die Ribbhölzer (wo möglich eichene) in diese Asche, auf die bestimmte Höhe, ordnungsmäßsig, 3 bis 4 Fuß von Mitte zu Mitte, eingelegt, das Ganze festgestampft und geebnet worden, lasse ich auf beiden Seiten, und längs der Ribben, Gräbchen, 3 Zoll breit und tief, schräg (prismatisch) ausstechen und dieselben mit Salz-Abgang (schwarzem Salz) ausfüllen, so daß auf eine Quadrat-Ruthe Fußboden, etwa $\frac{1}{2}$ Scheffel verwendet wird.

---

*) Beschrieben von Bourwig, Stettin 1827.

Die Fufsboden-Ribben werden niemals nahe an die Umfassungsmauern und Wände, sondern stets 6 bis 9 Zoll davon entfernt gelegt. Hierüber werden dann die Fufsbodendielen auf die gewöhnliche Weise gelegt, wobei es nicht nöthig ist, sie nach altherkömmlichem Gebrauche zu unterstopfen; vielmehr genügt es, wenn sie auf den solchergestalt ausgefüllten, mittelst eines Richtscheites über den Ribben scharf abgestrichenen Boden gelegt und zusammengetrieben werden. So einfach behandelt, ist mir es noch stets gelungen, dem Schwamme an denjenigen Orten vorzubeugen, wo es wegen der tiefen Lage des zu bedielenden Raumes, oder aus andern Ursachen, mit zu vielen Schwierigkeiten verbunden gewesen wäre, die Dielung hohl zu legen, und Luftzüge darunter anzubringen.

Dafs übrigens gesucht werden mufs, während des Bewohnens der Räume, jedes Begiefsen der Fufsböden mit Wasser u. s. w. so viel als möglich zu verhindern, auch aufserhalb des Gebäudes die Traufe und andere schädliche Nässe abzuleiten, versteht sich von selbst.

Auf eine zweite Art benutze ich die Torf-Asche, um daraus einen ockerartigen Farbenstoff zu gewinnen, welcher mit Kalk versetzt, zum Anstrich der Mauern und Fachwände sehr gute Dienste leistet.

Es werden zwei Kübel (wozu am besten eine sogenante Ölpiepe genommen wird, die man in der Mitte durchsägen läfst) an einem schicklichen Orte, irgendwo unter Dach, nebeneinander aufgestellt. In dem einen dieser Kübel wird, etwa 1 Zoll über dem Boden, seitwärts, ein Loch, mit einem ½zölligen Bohrer eingebohrt und darin ein hölzerner Stöpsel gesteckt. Sodann ist noch ein Sieb, von etwa 18 Zoll Länge, 15 Zoll Breite, 5 Zoll Bordhöhe erforderlich, von gewöhnlichem Rohrdrath dergestalt geflochten, dafs mit Zwischenräumen von ½ Linie, in paralleler Richtung, Drath bei Drath neben einander, auf einigen untergelegten eisernen Stangen liegt. Werden diesem nun noch ein gehörig aufgestielter, schaufelartiger Spaten, ein Wasser-Eimer und einige auf einer Seite glattgehobelte Brett-Stücke von 4 bis 5 Fufs Länge hinzugefügt, so ist der ganze Appart zu Stande gebracht.

Man schüttet nun etwa 3 Eimer voll Torf-Asche in den einen der Kübel, giefst 6 Eimer Wasser darüber, und läfst diese Mischung mit dem Spaten einige Minuten tüchtig umrühren, worauf sie sogleich mittelst des Eimers herausgenommen und durch das Sieb in den zweiten Kübel, in

welchem sich der so eben beschriebene Stöpsel befindet, hinübergegossen wird. Die in dem Siebe zurückbleibenden Kohlen, Steine u. s. w. sind unbrauchbar.

Nach Verlauf etwa zweier Tage, wird sich die Asche zu Boden gesetzt und das Wasser als schwaches Laugenwasser darüber abgeklärt haben, welches nun behutsam abgeschöpft wird; der Rest wird durch Abziehen des Stöpsels vollends abgelassen.

Nach Verlauf noch zweier oder dreier Tage, je nachdem das Wetter trocken oder feucht ist, kann nun schon der obere Theil des Bodensatzes mit einer Kelle, oder einem hölzernen Spatel, abgenommen, auf jene Bretter geschüttet und zum fernern Trocknen an die Sonne oder an eine luftige Stelle gelegt werden, welches Trocknen, so weit es zur Kalk- oder Leimfarbe erforderlich, wiederum in einigen Tagen erfolgt, und womit die Bereitung des Aschen-Ockers, wie ich ihn nennen will, in der Hauptsache vollendet ist.

Die ganze Procedur kann auch während des Winters in einem Winkel eines geheitzten Raumes vorgenommen und der Ocker am Ofen getrocknet werden. Nach erfolgtem Trocknen wird der Ocker dann stückweise von den Brettern genommen, auf der untern Seite behutsam von den noch abgesetzten Sandtheilchen mittelst eines Messers gereinigt, und in Gefäfsen und Kasten zum künftigen Gebrauche an einem trocknen Orte aufbewahrt.

In jeder Woche können, mit sehr geringer Aufopferung von Zeit und Mühe, zwei der beschriebenen Sätze ausgewaschen und präparirt werden, welche dann zusammen etwa 14 Pfund trocknen Ocker liefern, so dafs in jedem Monate fortlaufend $\frac{1}{2}$ Centner verfertigt werden kann, was jeder Arbeiter, ohne dafs es ihn in seiner sonstigen Beschäftigung stört, nebenher verrichtet.

Das in dem Ocker in geringer Quantität noch zurückbleibende Laugensalz schadet bekanntlich so wenig der Kalk- als der Leimfarbe; vielmehr würde das vom Auswaschen der Asche gewonnene klare Laugenwasser, zur Kalkfarbe, oder auch zum Röthel gemischt, womit man häufig diejenigen neuen Mauern anfärbt, welche gefugt werden sollen, ein tüchtiges Bindemittel mehr abgeben.

Sehr gut ist es, wenn der Aschen-Ocker vor der Farbenmischung, wie jeder andere Ocker, auf einem Reibstein gehörig mit Wasser abgerieben wird, was sehr leicht zu bewerkstelligen ist. In Kalk gemischt, giebt der Aschen-Ocker einen braungelben, oder vielmehr leberfarbenen Anstrich, welchem durch einen geringen Zusatz von etwas lichtem Ocker, Braunroth oder Schwarz, auch jede andere beliebige Sandsteinfarbe gegeben werden kann.

In Öl gerieben kann der Aschen-Ocker, mit Kreide und andern Färbestoffen versetzt, sehr gut zu groben Anstreicher-Arbeiten benutzt werden, obgleich er zur Ölfarbe eigentlich nicht Corpus genug besitzt, um sonderlich zu effectuiren und zu decken.

Wer große Mauer- und Wandflächen zu unterhalten und wiederholt mit Kalkfarbe anzustreichen hat, wird bei der Anwendung anderer theurer Färbematerialen, nach angestellten kurzen Versuchen, den Nutzen des Aschen-Ockers bald herausfinden. Nirgends kommen, auch selbst die geringsten Vortheile, mehr zu Statten, als bei Bauwerken.

Colberg, im November 1830.

---

## 17.

# Einige Bemerkungen über Thor- und Thürsturze und Dachverbände.

(Von dem K. Bairischen Kreis-Bau-Inspector Herrn *Voit* zu Augsburg.)

---

Dem Baumeister kommen bei der Ausführung seiner Bauwerke öfters Fälle vor, die an sich unbedeutend scheinen, aber dennoch aufgezeichnet und bekannt gemacht zu werden verdienen, wenn sie örtliche Verhältnisse bedingen, und deshalb von der gewöhnlichen bekannten Regel abweichen. Über einige solche Fälle werde ich hier einige Bemerkungen mittheilen.

### *a.* Über scheitrechte Überwölbungen grofser Thoröffnungen und Portale.

Wenn eine grofse Portal- oder Thoröffnung scheitrecht, das heifst nach einer geraden Linie geschlossen werden soll, so nimmt man dazu am vortheilhaftesten Werksteine. Die Art und Weise, wie dergleichen gerade Wölbungen construirt werden, ist bekannt. In Gegenden, wo Werksteine nicht zu haben oder zu kostbar sind, müssen die Überwölbungen von Backsteinen (Ziegeln) gemauert werden, und davon will ich hier meine Erfahrung mittheilen.

Wenn eine sogenannte scheitrechte Wölbung über 6 Fufs weit wird, so ist die Ausführung derselben mit Ziegeln, auch bei einem sehr guten Materiale dennoch mifslich; denn fast immer senkt sich das gewölbte Mauerwerk etwas und bekommt bald, oder mit der Zeit Risse.

Auf keine scheitrechte Wölbung darf eine Last drücken; daher wird über jede noch ein Bogen nach einem sogenannten Kreuzzirkel, oder nach einer höheren Zirkellinie gesprengt, der das obere Mauerwerk trägt.

Es ist vielfach gebräuchlich, Thür- und Thoröffnungen mit einem bezimmerten Stück-Eichenholz von gehöriger Höhe und Breite zu schliefsen. Um diesen hölzernen Schlufs nicht zu belasten, wird über solchen, wie bei einer scheitrechten Wölbung, ein Bogen in der Mauer gesprengt, und

auf diesem fortgemauert. Um ferner dem Sturze ein massives Ansehen zu geben, mufs man das Holz mit Mörtel überziehen und abputzen. Zu dem Ende wird es auf die gewöhnliche Weise gereifelt oder gerohrt, oder man verblendet die sichtbaren Seiten, indem man Dachziegel mit eisernen Nägeln aufnagelt und auf diese Verblendung den Abputz setzt. Ist eine solche Arbeit der Witterung nicht zu sehr blofs gestellt, so hält sie sich lange; an der Wetterseite eines Gebäudes aber ist sie nicht rathsam. Auf alle Fälle ist eine massive Wölbung besser.

Gerade geschlossene Thüren und Fenster werden nach dem Fugenschnitt keilförmig gewölbt, und die Wölbung wird, bei einer Weite von 9 bis 10 Fufs, 2 bis 3 Zoll in der Mitte erhöht. Die gerade Linie bildet man mit Mörtel und nagelt Ziegelplatten zur Ausgleichung in die Wölbung. Ein solcher Abputz fällt jedoch, zumal an der Wetterseite, leicht ab.

Vor etlichen Jahren baute ich eine Landkirche, deren Haupt-Eingang gegen Abend, also an der Wetterseite angebracht werden mufste; die geradlinig geschlossene Vorhalle war 8 Fufs 3 Zoll weit. Werksteine waren zu theuer, und weil der Haupt-Eingang an die Wetterseite kam, wollte ich auch kein Eichenholz nehmen. Einer scheitrechten Wölbung von Backsteinen hätte ich in der Mitte eine Sprenghöhe von 3 Zoll geben müssen; auch schien mir die Ausgleichung derselben mit Mörtel und aufgenagelten Dachziegeln nicht dauerhaft genug, weshalb ich auf ein anderes Mittel denken mufste.

Die Zeichnung (Taf. XII. Fig. 1.) wird den Gegenstand deutlich machen; sie stellt einen Theil des Grundrisses der Kirche mit der Vorhalle und dem Haupt-Eingange vor. *a b* ist die Öffnung der Vorhalle, welche scheitrecht und massiv überwölbt werden sollte. Zu beiden Seiten der Vorhalle liegen die Treppen nach der Emporkirche und *c* ist die Thür in die Kirche.

Über dem Haupt-Gesimse des Portals wurde ein gemauerter Bogen, nach einem vollen Zirkel, $1\frac{1}{2}$ Stein stark gesprengt, und dieser mufste zur Stützung der untern scheitrechten Wölbung dienen. Wie die gerade Wölbung durch ein Trageisen gehalten wird, zeigt (Fig. 2. und 3.).

In (Fig. 2.) bezeichnet *d e* die gerade, $1\frac{1}{2}$ Stein starke Wölbung, bei *f* wurde als Schlufs ein harter Werkstein eingesetzt. Auf dem obern Bogen wurde bei *g* ebenfalls mit einem solchen Steine geschlossen. Jeder dieser Schlufssteine bekam in der Mitte ein rundes Loch von einem Zoll im Durchmesser, durch welches eine Stange von geschmiedetem Eisen ge-

steckt werden konnte. Unter die scheitrechte Wölbung wurde eine eiserne Schiene *hi* gelegt, welche, wie der Grundrifs zeigt, bei *m* ein Loch hatte; in dieses wurde die Stange, an die unten ein breiter Kopf angeschmiedet war, gesteckt; oben bei *g* hatte sie ein Schrauben-Gewinde. Damit ein gröfserer Theil des Bogens tragen helfe, wurde die in der Mitte durchlochte eiserne Schiene *no* aufgelegt, die nach der Bogenlinie gerichtet war.

Die untere scheitrechte Wölbung und der obere Bogen wurde nun mit ihren durchbohrten Schlufssteinen und eingelegten Schienen hergestellt, die Stange durchgesteckt und oben bei *h* eine starke Schraubenmutter angedreht. Zu gleicher Zeit mufste dann auch das Gesimse *p* und die beiden Widerlagen zu dem obern Bogen mit herausgemauert werden.

Auf diese Art wird die untere scheitrechte Wölbung, so wie das Mauerwerk *q* von dem obern Bogen getragen. Die Wölbungen wurden aus den besten Materialien und mit dem gröfsten Fleifse gemauert.

In die scheitrechte Wölbung wurde die untere eiserne Schiene versenkt, und bei *f* beträgt die Sprenghöhe so viel als der Kopf an der eisernen Stange dick ist, was nur 1 Zoll ausmacht. Deshalb durfte zur Bildung der geraden Linie am untern Theile der Wölbung kein starker Bewurf angetragen werden.

Die Schalung der beiden Wölbungen blieb stehen, bis das Mauerwerk gut ausgetrocknet war, und deshalb erfolgte auch nicht die geringste Senkung; das Portal steht schon im dritten Jahre, ohne dafs sich auch nur ein Haarrifs zeigte.

Auf eine ähnliche Art lassen sich noch weitere Öffnungen scheitrecht schliefsen, sobald man nur über der untern geraden Wölbung einen Bogen nach einem sogenannten Kreuzzirkel anbringen kann.

Die Öffnung *a b* (Fig. 4.) wurde nach dieser Zeichnung geradlinig geschlossen.

Die Weite *a b* beträgt 14 Fufs, und die untere scheitrechte Wölbung wurde 1½ Stein stark gemacht. Dieselbe Stärke erhielt auch der Bogen *cd*, und beide wurden mit massiven, harten Schlufssteinen versehen, die durch die ganze Mauer gingen und 2½ Fufs lang waren. Übrigens wurde alles eingerichtet, wie im vorigen Beispeile; man mauerte die Wölbung mit grofsem Fleifse, machte die Fugen so dünn als möglich, beobachtete einen richtigen Verband, und es wurden mehrere Steine keilförmig zugehauen, um den Fugen nicht ungleich dicken Mörtel geben zu müssen.

Diese Wölbung war bei der ansehnlichen Weite von 14 Fuſs nach ihrer Vollendung unwandelbar und bekam keine Risse.

Schlieſst man die Wölbung mit Werksteinen, so müssen dieselben sehr genau eingepaſst werden. Ist die Wölbung auf beiden Seiten bis zum Schlusse fertig, so wird das Maaſs genau genommen und darnach der Schluſsstein bearbeitet. Die Stange durch die Schluſssteine kann $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll im Durchschnitt haben; sie muſs so lang sein, daſs das obere Gewinde eingeschnitten werden kann, und die Schraubenmutter auf der obern eisernen Schiene fest anzieht; ihr unterer Kopf darf nicht zu schmal sein. Für die eisernen Schienen reicht eine Breite von $1\frac{1}{2}$ Zoll und eine Dicke von $\frac{1}{3}$ Zoll hin.

Man kann auch auf diese Art eine weite Thoröffnung gerade überwölben, ohne zum Schlusse der Wölbung und zum Bogen Werksteine zu nehmen. Dabei wird gleichfalls die scheitrechte Wölbung von einem höher stehenden Bogen getragen. Steckte man eine eiserne Stange durch den Schluſs der aus Backsteinen gemauerten Gewölbe, so könnte dieser dadurch zu schwach werden; deshalb verbindet man zwei eiserne Schienen zu beiden Seiten des Schlusses mit den untern und obern Schienen, wie (Fig. 5.). Da die Öffnung *ab* ebenfalls 14 Fuſs weit ist, so werden die Wölbungen *cd* und *ef* $1\frac{1}{2}$ Stein dick. Die untere Schiene, welche in der Mitte 1 Zoll aufwärts gebogen wird, erhält zwei Löcher; die beiden Trageisen *gh* und *ik* legt man nach dem Fugenschnitte keilförmig gegeneinander, sie werden oben breit gemacht, damit sie besser in die Steine eingelassen werden können. Ein solches Eisen kann $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick sein; unten wird wie vorhin ein breiter Kopf angeschmiedet; oben ist ein Schraubengewinde angeschnitten. Beim Mauern der Gewölbe macht man eine Fuge, in welche die Tragschiene eingelassen wird, und diesen Fugenschnitt muſs der Maurer durch Zuhauen der Steine hervorbringen und nicht etwa durch gröſsere Mörtelfugen. Bedient er sich bei Construction einer solchen Wölbung einer genauen Lehre, so ist nicht leicht ein Fehler zu befürchten. Liegen die Tragschienen in ihrer Richtung, so werden die Wölbungen mit möglichster Genauigkeit in Hinsicht des Verbandes und der Fugenschnitte geschlossen. Wenn es die Umstände erlauben, wird dem obern Bogen mehr Höhe, allenfalls ein voller Zirkel, oder wohl gar die gothische spitze Form gegeben, wodurch die gerade Wölbung mehr Sicherheit erhält.

Diese Art, scheitrechte Wölbungen an einen darüber zu führenden Bogen mittelst Eisen zu befestigen, abstrahirte ich von einem gothischen Gewölbe nach folgender eigenthümlichen Construction.

Ein hiesiger Thorthurm nemlich hat ein Gewölbe, dessen Form in (Fig. 6.) zu sehen ist: er ist im Grundplan viereckig und der innere Raum hat ein Haubengewölbe in Form eines gothischen Bogens. Die aus den Ecken und aus der Mitte jeder der vier Seiten laufenden Gräthen bestehen aus modellirten gebrannten Steinen, und sind mit dem aus Ziegel bestehenden Kappengewölbe verbunden. Dieses Kappengewölbe ist mit *ab* und *bc* bezeichnet. Die Rippe *de* zieht sich von *e* bis *F* herunter und bildet ein sich herabsenkendes Gewölbe, welches auf dem Kämpfer *F* in der Luft zu schweben scheint.

Der Kämpfer *F* und der Schlufsstein des Kappengewölbes sind aus hartem Sandstein gehauen, durch sie geht eine eiserne Stange, die oben bei *b* befestigt ist und unten den Kämpfer trägt. Die Schilder oder Felder zwischen den Rippen sind mit kleinen Backsteinen ausgewölbt, das ganze ist mit vielem Fleifse gearbeitet und von grofser Festigkeit.

Dadurch kam ich auf die Idee, geradlinig gemauerte Gewölbe über grofse Thoröffnungen an darüber gesprengte Bögen mittelst eiserner Stangen aufzuhängen; der vorbeschriebene Bogen am Portal der Kirche war der erste, den ich aufführen liefs, er entspricht ganz seinem Zweck.

Nach meiner Meinung werden die Kosten, welche eine scheitrechte Wölbung mittelst eiserner Stangen und Schienen verursacht, nicht zu scheuen sein, weil es nur dadurch möglich wird, eine dauerhafte Arbeit hervorzubringen. Übrigens erstreckt sich die bisher beschriebene Vorsicht nur auf gerade Wölbungen, welche über 8 Fufs Weite haben; gewöhnliche Fenster- und Thüröffnungen können ohne Eisen überwölbt werden.

### *b.* Einiges über den Dachstuhl der vorhin erwähnten Kirche.

Der Dachstuhl dieser Kirche enthält im Ganzen nichts Neues, und ich bediente mich dieser und einer ähnlichen Dachverbindung schon öfters, vorzüglich bei Landkirchen von 40 bis 50 Fufs Breite oder Tiefe.

Zur Erklärung dieses Dachstuhls dient das Lehrgespärre (Fig. 7.) und die Zeichnung der Hängesäule (Fig. 9.). Er besteht aus dem Balken *ab*. Dieser ragt über die Umfassungsmauer hervor, so dafs an ihm das

Gesimse angeschalt, angereifelt und gezogen werden kann. Der Balken ist überall 12 Zoll hoch und 9 bis 10 Zoll breit. Die liegende Säule *cd* ist unten 12, oben 11 Zoll breit und 10 Zoll dick. Unten bei *c* ist sie mit dem Balken ohne Schwelle versetzt, und wie die Zeichnung ausweiset, verbolzt. Oben bei *d* lehnen sich die beiden liegenden Säulen mit ihren Köpfen aneinander, so daſs ihr Hirnholz aufeinander trifft. Weil keine Schwelle angebracht ist, so trifft auch unten bei *c* bloſs Hirnholz aufeinander, und da das Holz der Länge nach nur wenig schwindet, so ist ein solcher Holzverband weniger wandelbar, als wenn Hirnholz und Längenholz aufeinander trifft.

Die Hängesäule *e* besteht aus zwei Theilen, welche miteinander verbolzt sind. Bei *d* (Fig. 8.) werden sie ganz durchlocht, damit die liegenden Säulen sich mit ihren Köpfen aneinander lehnen können. Wie diese Theile zusammengesetzt, und wie die Trag-Eisen angebracht werden, kommt weiter unten vor.

*f*, *f* sind Biegen, welche statt der Kehlbalken (Hahnenbalken) angebracht werden; durch sie werden die liegenden Säulen in der Mitte ihrer Länge unterstützt, damit sie sich nicht biegen können. Diese Biege sind unten in die Hängesäule und oben in die liegende Säule versetzt und verzapft. Unter der Hängesäule liegt der Träger *g*; er ist 14 Zoll hoch und 12 Zoll breit. Die bisher beschriebenen Zimmerstücke machen den Stuhl aus. Nun kommt *h*, die Mauersohle, welche innen mit der Mauer bündig liegt. Die Sparrenriegel *i*, *i*, *i* erhalten, damit sie nicht aus ihrer Lage weichen können, unten kurze aufgenagelte Leisten, wie man aus der Zeichnung sieht. Auf diesen liegen die Sparren *kl*, und zwar 3 Fuſs von Mitte zu Mitte auseinander. Diesen Dachverband habe ich oft ohne weitere Vorrichtung angebracht, nur fand ich dabei, daſs derselbe etwas beschwerlich aufzurichten war, weil die einzeln gestellten Gebinde keinen festen Stand hatten, bevor die Sparrenriegel aufgelegt und befestigt waren. Ich brachte daher bei dieser Kirche noch eine Längenverbindung durch das ganze Dach an, und so erhielt jeder einzelne Bund Stabilität, selbst ohne die Sparrenriegel. Diese Verbindung besteht in einem durchlaufenden Riegel von einem Bunde zum andern, welcher (Fig. 8. und 9.) mit *mm* bezeichnet ist. Dieser Riegel wird von dem Biege *n* unterstützt und sichert gegen alles Schwanken. Auf diese Art können alle Gebinde festgestellt und der Durchzug oder Träger mit dem Hänge-

eisen befestigt werden. Das übrige Dach wird dann mit mehr Sicherheit und Bequemlichkeit aufgerichtet.

Über die Verbolzung der Hängesäulen und über die Trageisen bemerke ich noch Folgendes. Damit der Kopf der Hängesäule bei *d* (Fig. 8.) über dem Sparrenloche nicht ausspringe, wird über beide Theile der Hängesäule ein eisernes Band gelegt, und wie aus der Zeichnung zu sehen ist, verbolzt.

Das Trag-Eisen erhält unten einen breiten Kopf, und diesem wird noch eine breite eiserne Scheibe beigelegt, damit sich der Kopf nicht in das Holz einpressen kann. Der Durchzug oder Träger und der Bundbalken werden dann durchbohrt und das Trag-Eisen durch das Loch gesteckt, so dafs es zwischen beide Theile der Hängesäule zu liegen kommt. Bei *op* erhält das Trag-Eisen Schlitze oder Löcher, und beide Theile der Hängesäule werden hier durchbohrt, so dafs Bolzen angeschraubt oder eiserne Keile eingeschlagen werden können.

Diese Art den Durchzug und die Balken aufzuhängen, halte ich für die vortheilhafteste, vorzüglich wenn man eiserne Keile anwendet, welche den Durchzug sammt Balken, wenn sie angetrieben werden, etwas heben.

### *c.* Über die Vermeidung der sogenannten Leistbrüche bei Dächern.

Leistbrüche sind den Dächern nachtheilig, weil in den Bruch gewöhnlich der Regen eindringt, und das Übel vergröfsert sich bei dem geringsten Schaden der Eindeckung; sie sind desto schädlicher, je kürzer man sie macht. Deshalb sucht man sie durch lange Leisten oder Aufschieblinge zu verbessern; sicherer ist es indessen, wenn man die Leisten ganz vermeidet. Man setzt die Sparren nicht ganz an das äufserste Ende des Balkens, weil dann der Sparrenzapfen nur einen schwachen Vorkopf im Balken erhält, der leicht ausbricht. Einige Baumeister haben sich durch eine auf die Balken gekämmte Schwelle, auf welche die Sparren versetzt sind, helfen wollen, aber den Zweck nicht erreicht, indem die Versetzung des Sparrens in die Schwelle höchstens zwei Zoll betragen kann, was keine grofse Haltbarkeit gewährt; auch wird die Schwelle selbst leicht verschoben und so die ganze Sparrenreihe wandelbar. Ich habe daher statt der Leisten, auf den Sparren innere Leisten angebracht, wie (Fig. 9. und 10.) zeigt. Im ersten Falle (Fig. 9.) wird das Hauptgesimse

an den Balken eingeschalt, gereifelt und in Kalkmörtel gezogen. Der Balken ist mit *ab* bezeichnet. Der Sparren *cd* wird bis an das Ende des Balkens hinausgerückt und erhält eine schwache Versatzung in diesen. An den Sparren wird der innere Leisten angebracht; jener erhält oben einen etwas schräg auswärts gehenden Einschnitt und der Leisten selbst unten einen Zapfen. Sparren und Leisten werden zusammen verbohrt und mit Nägeln von Eschenholz zusammengenagelt; anfangs brauchte ich starke eiserne Leistnägel, doch zeigte mir die Erfahrung, dafs hölzerne Nägel dasselbe leisten.

Im zweiten Falle (Fig. 10.) ist ein gemauertes Gesimse nöthig. Der Balken *ab* wird, wie man aus der Zeichnung sieht, auf das Gesimse gelegt. Bei dieser Construction wird der Balken nicht eingemauert und liegt daher frei und gesund. Der Sparren *cd* hat ein Blatt, welches den Vorkopf des Balkens deckt, damit in die Saugröhren des Holzes keine Feuchtigkeit dringen kann. Der Leisten *e* wird wie vorhin angebracht.

Diese Construction der Dächer hat mich immer befriediget; ich kann sie daher mit Recht empfehlen.

Soll ein Dachboden nicht zu öconomischen Zwecken benutzt werden, so ist es unnöthig ein steiles Dach zu machen. Zur senkrechten Höhe des Daches nehme ich ein Drittheil der Breite des Gebäudes, und eine solche Dachfläche läfst sich noch vollkommen wasserdicht mit Dachziegeln eindecken, wenn sie keinen Leistbruch hat.

### *d.* Einiges über hervorhängende Sparren bei Öconomie-Gebäuden.

Bei Öconomie-Gebäuden müssen die Dächer oft weit über die Mauern hervorstehen, um die Häuser rund um trocken zu erhalten, und um in den bedeckten Raum etwas unterbringen zu können. Dies ist eine Nachahmung unserer landwirthschaftlichen Gebäude im Gebirge, die an den Giebeln, wie an den langen Seiten, 3 bis 4 Fufs hervorragende Dächer haben. Diese Nachahmung ist jedoch oft nicht nach einer zweckmäfsigen Construction ausgeführt, ich habe daher schon einige Male folgende angebracht, welche (Fig. 11. 12. und 13.) vorstellt. In (Fig. 11.) ist *ab* der Balken; der Sparren *cd* ragt 3 Fufs über die Mauer hervor und hat einen innern Leisten. Am Ende des Sparrens wird ein Kopf nach der Zeichnung angeschnitten und unter den Ziegeln von *e* bis *f*, so wie von *f* herab bis

*g* eine Schalung von gehobelten Brettern angebracht; die Sparrenköpfe bleiben aufsen sichtbar. So ist die Construction an der langen Seite des Gebäudes.

Den Giebel erklären (Fig. 12. und 13.). Unmittelbar unter dem herabhangenden dritten Sparren *hi* werden zwei Hölzer *kl* eingeschoben, mit dem Sparren verbohrt und vernagelt; bei *m*, *m*, *m* sind Zapfenlöcher, in welche die Stiche mit ihren Zapfen greifen, die in (Fig. 13.) mit *m* bezeichnet sind. Diese Stiche stecken in dem Unterholze *hi*, liegen auf der Giebelmauer *n* auf, und springen dann noch 3 Fufs vor. Auf dieselben werden nun die Sparren *op* und *qr* gelegt und durch hölzerne Nägel mit den Stichen vernagelt, dafs sie nicht herabgleiten können. Das ganze Dach bildet so eine gleiche Fläche und der Vorsprung ist dauerhaft. Er wird von unten auf mit gehobelten Brettern verschalt, so dafs die Stiche, an welche Köpfe geschnitten werden, sichtbar bleiben.

---

# 18.

## Wage zum Wägen grofser Lasten.

(Vom Herrn *Malartic*, Staats-Rath und Präfect des Drôme-Departements.)

(Aus dem *Journal du génie civil;* Band 4., Juni-Heft 1829.)

---

In der Gegend südlich von **Lion** findet man Maschinen zum Wägen der Waaren, wie sie (Taf. XIII. Fig. 5.) vorstellt. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Schnellwagen dadurch, dafs sich kein Gewicht auf dem langen Hebel-Arme entlang bewegt. Man bediente sich früher auch in dortiger Gegend des Lauf-Gewichts; die Maschinen waren aber schwer zu handhaben. Man brachte nun statt seiner am Ende $G$ des langen Hebel-Armes eine Stange $GD$ an, an welche das Gewicht gehängt wird, welches der an der Kette aufgehängten Last das Gleichgewicht hält.

In der Regel ist die Maschine so eingerichtet, dafs Ein Kilogramm Gewicht an der Stange, 20 Kil. Last an der Kette aufwiegt.

Die gewöhnlichen Maschinen wägen bis 40 metrische Centner, oder etwa 8000 Pfund. Ihr Gebrauch ist folgender.

Die Enden der Ketten $LM$ und $NP$ werden an die Axe des Fracht-Karrens befestigt. Mittelst einer Welle oder Spille, auf welche sich das Seil $QR$ windet, bewegt man den Hebel $STU$, welcher das ganze, in $U$ an den Hebel des Zimmerwerks befestigte System der Schnellwage aufhebt. Der Karren ist dann in die Höhe gehoben. Der Wäger legt nun in $X$ Gewichte auf; und so viele Kil. er auflegen mufs: so viel mal 20 Kil. wiegt die Last.

Offenbar ist diese Vorrichtung bei weitem besser, als die Wagebrücken auf den Chausséen. Alles geschiehet hier offen, und vor Aller Augen. Jeder kann sich überzeugen: jeder Polizei-Beamte, jeder Aufseher über Gewicht und Maafs, oder wen es sonst interessirt, kann mit einem Blicke etwaigen Betrug entdecken.

Wollte man diese Schnellwagen statt der Wagebrücken einführen, so müfste man sie den angestellten Wagemeistern anvertrauen, welche beeidigt sind, und also das öffentliche Zutrauen besitzen.

Die beschriebenen Schnellwagen sind wohlfeiler, als die Wagebrücken. Letztere kosten 10 bis 12000 Fr. *). Die Schnellwagen an den Thoren der Städte dagegen kosten ungefähr nur 1200 Fr., und das Zimmerwerk 600 Fr. Indessen wägen sie nur etwa 8000 Pfund **).

Es wäre zu wünschen, dafs das Gewicht der Frachtwagen und der Diligencen so vermindert werden könnte, dafs Maschinen von diesen Dimensionen hinreichten; was man aber wohl nur von der Zukunft hoffen darf ***). Nach einer genauen Berechnung würde eine Schnellwage, die bis zu 140 metrische oder 28000 Pfund wägt, 2400 Franken und das Zimmerwerk 2600 Franken kosten, zusammen also 5000 Franken. Das Zimmerwerk würde aus einem Dach, auf vier gemauerten Pfeilern ruhend, bestehen, die einen Pavillon bilden, worin das Abwägen zu jeder Jahreszeit bequem geschehen könnte.

Da die Schnellwagen genau richtig sein und die kleinsten Gewichtsunterschiede angeben müssen, so werden die Aufhänge-Ketten unmittelbar an die Axe der Wagenräder befestigt. Man könnte aber auch eine Brücke (*tablier*) anhängen, wie bei Wagebrücken; indessen würde dann die Operation weniger genau sein, weil die Nässe und Temperatur der Luft das Gewicht der Brücke bedeutend ändert. Diese Änderungen würden jedoch dann nicht in Betracht kommen, wenn man sich der Schnellwagen nur wie der Wagebrücken bediente, nemlich zu finden: nicht wie viel ein Fuhrwerk wiegt, sondern nur, ob es mehr wiegt, als ein gewisses Gewicht; denn dann kann man für die Gewichts-Änderungen der Brücke füglich 40 bis 50 Kil. aufser Acht lassen †). Die Brücke verursacht zwar Kosten, allein man kann dagegen dann auch die Gewichte ersparen, und braucht nur

---

*) In Deutschland möchten sie wohl nur etwas über die Hälfte kosten.
Anm. d. Herausg.

**) Wenn die Wage unter Dach, in einem dauerhaften Gehäuse aufgestellt werden soll, möchten die Kosten wohl ziemlich denen der Wagebrücken gleich kommen.
Anm. d. Herausg.

***) Wahrscheinlich bezieht sich dieser Wunsch darauf, dafs alsdann die Chausséen weniger leiden würden. Allein man mufs die Chausséen wohl mehr nach den Wagen, als die Wagen nach den Chausséen bauen. Denn je gröfser die Fuhrwerke sind, je wohlfeiler ist der Transport. Anm. d. Herausg.

†) Da man der Last der Brücke ebenfalls Gewichte auf der Wageschale das Gleichgewicht halten lassen kann, so scheint es, dafs die Veränderung der Last der Brücke ebenfalls leicht gefunden werden könne und dafs also die Brücke in der Genauigkeit keinen Unterschied mache. Anm. d. Herausg.

ein constantes Gewicht. Hebt das Fuhrwerk, welches über die Brücke fährt, das constante Gewicht in die Höhe, so ist es schwerer *). Auch würde sich, wenn man an die Ketten eine Brücke, und gegenseits ein constantes Gewicht aufhängt, die Construction des Zimmerwerks noch vereinfachen lassen.

Der Vorzug dieser Schnellwagen vor den Wagebrücken würde zusammen folgender sein.

1) Würden sie weniger kosten.

2) Würden Betrügereien unmöglich sein, weil die Schnellwagen geschwornen Wagemeistern anvertraut werden können, die Zutrauen besitzen und im Dienste des Gewichtswesens einen Sold erhalten, der sie gegen die Versuchung zum Betruge schützt. Diese würden die neue Maschine für eine kleine Entschädigung bedienen können, auf Kosten der Behörde, die die Aufsicht über die Strafsen hat, dafs sie nicht zu sehr belastet werden.

3. Das Abwägen würde vor Aller Augen geschehen und den Verdacht des Betruges entfernen; denn es ist nicht zu leugnen, dafs die Wagebrücken, wo alles heimlich geschieht, und die von den Hauptstädten entfernt sich befinden, immer wie für den Betrug eingerichtet zu sein scheinen **).

---

*) In diesem Fall läfst sich allerdings die Veränderung des Gewichts der Brücke nicht unmittelbar finden. Allein die Ersparung der Gewichte und ihrer Handhabung dürfte nicht bedeutend sein. Anm. d. Herausg.

**) Die Kosten der beschriebenen Wage dürften, wie oben bemerkt, nicht viel geringer sein, als die der Wagenbrücken; auch scheint es, dafs die nemlichen Personen, welche sie bedienen sollen, auch das Wägen auf den Wagebrücken besorgen können. Sichtbarer indessen würde allerdings die Operation mit der beschriebenen Wage sein; und dieser Vortheil ist bedeutend. Anm. d. Herausg.

# 19.

# Anwendung des Eisens zur Beförderung der Feuerfestigkeit der Gebäude.

(Auszug aus dem Belgischen *Industriel* im *Journal du génie civil.* B. 6. Januar-Heft 1830.)*)

---

Man baut jetzt in England die Fabrik-Gebäude häufig ganz feuerfest. Thüren, Fenster, Balken, Säulen und Dachwerk: alles ist aus gegossenem Eisen; die Mauern und Gewölbe sind aus Steinen oder Ziegeln, und die Decken aus Steinplatten; bloſs die Fetten, Sparren und Latten des Dachs, welches in der Regel mit groſsen Schiefern oder Ziegeln bedeckt wird, sind von Holz. Diese Gebäude haben zuweilen eine ungeheure Länge. Gewöhnlich sind sie 10 Meter breit, damit man quer über die Spinn-Maschinen aufstellen könne, welche gewöhnlich 400 Spindeln haben. Die Baumwollen-Manufactur-Gebäude sind sieben bis acht Stockwerke hoch. Die Tuch-Manufactur-Gebäude sind nicht so hoch, jedoch auf ähnliche Art construirt. Man hat in England diese Bauart aus Sparsamkeit eingeführt; denn Eisen und Guſseisen sind sehr wohlfeil, 100 Kil. kosten 20 Fr. **), Holz ist verhältniſsmäſsig viel theurer, und gewährt keine so solide und dauerhafte Construction. Es ist zu bedauern, daſs der übermäſsige Preis des Guſseisens uns (in Belgien also, d. H.) hindert, diese solide, schöne, und vorzugsweise feuerfeste Bauart nachzuahmen. Wir besitzen davon nur einige Nachahmungen, die aber nicht einmal vollständig sind; man hat sich begnügt, statt der hölzernen Pfeiler, zur Unterstützung der Balken von Etage zu Etage, guſseiserne Säulen zu setzen ***). Taf. XIII. Fig. 1. stellt den Grundriſs eines Theils einer Decke vor, aus zwei Reihen Querbalken an dem Ende eines Gebäudes bestehend.

---

*) Es wird diesem Aufsatze nächstens ein zweiter Original-Aufsatz über diesen so beherzigenswerthen Gegenstand im gegenwärtigen Journale folgen. Anm. d. Herausg.

**) Also der Preuſsische Centner etwa 3 Thlr. Beinahe so wohlfeil ist das Guſs-Eisen, in gröſseren Massen, auch in Deutschland zu haben. Anm. d. Herausg.

***) Man sagt, Herr Joly de Saint-Quentin wolle eine Webe-Fabrik ganz nach Englichem Muster anlegen, und die ihm nöthigen guſseisernen Stücke von Manchester selbst kommen lassen †). Anm. d. Verf.

---

†) Wenn nicht etwa die Säulen nothwendig sehr dünn sein müssen, wie z. B. in Theatern, so ist grade dazu wohl am wenigsten Eisen nöthig; man darf sie nur aus Steinen machen. Anm. d. Herausg.

Fig. 2. ist der Querschnitt eines einzelnen Stockwerks; die andern Stockwerke sind auf gleiche Weise construirt.

Fig. 3. ist der Durchschnitt einer einzelnen Etage, nach der Länge des Gebäudes.

*A* sind gufseiserne, hohle Säulen, aus einem Stücke, die in den einzelnen Etagen, nach Verhältnifs der geringer werdenden Last, an Dicke abnehmen. Im Erdgeschosse eines Fabrik-Gebäudes von 7 bis 8 Stockwerken haben sie 9 Zoll im Durchmesser und sind 10 bis 11 Fufs hoch.

*B* sind gufseiserne Balken; drei an einander gestofsen reichen über die Breite des Gebäudes, und ruhen auf den Seitenmauern. In den Verbindungspuncten werden sie von den Säulen *A* getragen, und sind daselbst durch eiserne Krampen, die in ihre untern Ränder eingreifen, mit einander verbunden. Diese Ränder (Fig. 1. und 2.) gehen durch die ganze Länge der Balken, und dienen, die Ziegelgewölbe *C* (Fig. 3.) zu tragen, welche die Zwischenräume *M* ausfüllen. Man wird bemerken, dafs die Balken in der Mitte etwa um $\frac{1}{4}$ höher sind, als an beiden Enden, und dafs dadurch oben eine parabolische Krümmung entsteht. Löcher *b* (Fig. 2.), die in das Eisen eingegossen sind, nehmen die Zapfen der eisernen Querstangen *D* (Fig. 1.) auf*). Diese Stangen verbinden die Balken unter einander und widersetzen sich dem Schube der Gewölbe *C* (Fig. 3.); sie sind in den Gewölben selbst verborgen (Fig. 3.) **). Die obere Seite der Decke wird mit Schutt geebnet und die Carrelirung geschieht mit Kalkmörtel.

*E* (Fig. 2.) sind Trag-Vorrichtungen, in der Mitte unter den Balken, in allen Stockwerken, auf welchen die Axen der horizontalen Trommeln ruhen, durch welche die Maschinen in Bewegung gesetzt werden.

Fig. 4. ist der Querschnitt eines Dachbinders. Der Binder besteht aus zwei symmetrischen, durch Bolzen mit einander verbundenen Theilen. Ein Anker-Balken *F*, der, so wie die beiden Theile des Binders, durch Bolzen in der Mitte verbunden ist, verhindert den Seitenschub des Daches. Die Sohlen G, die Fetten *H* und die Forstträger *I* sind von Holz, so wie auch die Sparren und Latten, wie schon vorhin bemerkt.

---

*) Die eingegossenen Löcher möchten aber wohl die Tragkraft der Balken bedeutend vermindern. Anm. d. Herausg.

**) Die flachen Gewölbe möchten etwas schwierig und künstlich zu verfertigen sein, sehr gute Materialien erfordern und folglich theuer sein. Auch möchten sie nicht sehr sicher widerstehen, wenn etwa schwere Massen auf den Boden niederfallen. Anm. d. Herausg.

***) Gegen den Dachbinder möchte Manches zu erinnern sein. Dem Seitenschube ist nicht direct durch Unterstützungen vorgebeugt, und die kurze Biegung der Dachfläche bei den Aufschieblingen möchte nicht vortheilhaft sein.

In dem oben erwähnten spätern Aufsatze wird man eine, wie es scheint bessere Constructions-Art eiserner Gebälke und Dächer beschrieben, und zugleich den Beweis finden, dafs dergleichen Decken und Dächer, selbst mit Berücksichtigung der Kosten, auch auf gewöhnliche Wohngebäude anwendbar sind. Anm. d. Herausg.

# 20.
# Einige Nachrichten von Büchern.

1. *Handbuch der Mechanik, von* Franz Joseph *Ritter* von Gerstner, *k. k. Gubernial-Rath und Landes-Wasser-Bau-Director u. s. w. aufgesetzt, mit einigen Zusätzen vermehrt und herausgegeben von* Franz Anton *Ritter* von Gerstner. Prag 1831.

Von diesem schätzbaren, jedem Architecten und Maschinenbaumeister wichtigen Werke sind bereits die drei ersten Hefte mit den dazu gehörigen Kupfertafeln erschienen, und entsprechen den Erwartungen, zu welchen die Kenntnisse und Erfahrungen der Herren Verfasser berechtigten. Das ganze Werk wird aus zwei Quart-Bänden bestehen, welche die zur Anlegung und Beurtheilung des Effects einer Maschine erforderlichen Kenntnisse, mit Benutzung der dahin gehörigen Erfahrungen enthalten. Die folgende Übersicht des Inhalts läfst auf den Umfang und die Reichhaltigkeit der abzuhandelnden Gegenstände schliefsen. Zuerst werden die thierischen Kräfte und ihre Verwendung bei vorkommenden Arbeiten untersucht. Dann folgen die allgemeinen Lehren der Statik, einfach und ohne Forderung höherer analytischen Kenntnisse, klar und deutlich vorgetragen. Die Lehre von der Festigkeit der Körper ist in allen Beziehungen vollständig entwickelt und läfst nichts zu wünschen übrig. Hierauf soll ferner folgen, die statische Baukunst mit der Lehre von den Häng- und Sprengwerken, von den Dächern, Gewölben, Wiederlagen und Kettenbrücken, Von der Reibung; der Bewegung; dem Schwungrade; dem Krummzapfen; den Frachtwägen; den Strafsen und Eisenbahnen; dem Räderwerke; den Kranichen; Rammen; Stampf- Poch- und Hammerwerken; Pressen; Kalandern; Walz- und Schneidewerken; Hand- und Zugmühlen; Brettmühlen; Uhren; Spinnmaschinen und Webestühlen, mit Rücksicht auf Zweck, Bauart und Berechnung.

Im zweiten Bande soll abgehandelt werden: die Hydrostatik nebst der Lehre von der Stärke der Röhren, den Areometern und dem Einsenken, der Stabilität und Ladungsfähigkeit der Schiffe. Die Aërostatik, Höhenmessung mittelst Barometern, Saug- und Druckpumpen. Bewegung des Wassers beim freien Ausflufs in Röhren, Kanälen und Flufsbetten, mit Rücksicht auf Feuerspritzen, Überfälle und Einbaue. Stofs des Wassers nebst ober- und unterschlächtigen Wasserrädern. Von den hydraulischen Maschinen, als Heber, Heronsbrunnen, Luftmaschine, Schaufel- und Kastenwerk. Paternosterwerk, Schöpfrad, Wasserschnecke, Spiralzunge, hydraulischer Widder, Pumpenwerk und Wassersäulenmaschine. Von den pneumatischen Maschinen, als Windmühlen, Gebläse und Dampfmaschinen.

Bei der Behandlung dieser wichtigen Gegenstände geht die Absicht der Herren Verfasser dahin, ein Handbuch zu liefern, in welchem die meisten vorkommenden Fälle practisch aufgelöst sind, um durch aus der Praxis entlehnte Beispiele und Aufgaben, die Anwendung und Ausübung der vorgetragenen Lehren zu erleichtern. Da die bereits erschienenen Hefte ganz diesem Zwecke entsprechen, so kann dieses Werk um so mehr wegen seiner Gemeinnützigkeit empfohlen werden, auf welches die Stuhrsche Buchhandlung hier gegen Ablieferung der erschienenen Hefte, Pränumeration annimmt.

Berlin, 6ten März 1831.

Eytelwein,
Ober-Landes-Bau-Director.

2. *Recherches théoriques et pratiques sur la fondation par immersion des ouvrages hydrauliques, particulièrement des écluses; par* L. A. Beaudemoulin, *ancien élève de l'école polytechnique, Ingénieur au corps royal des ponts et chaussées. Paris, chez Carélian-Goeury,* 1829. *Mit 4 Kupfertafeln. XII und* 83 *S.* 4.

Es sind zwar in Deutschland Wasserbauwerke noch bei weitem nicht so häufig auf in's Wasser gelassene Bétonmassen fundamentirt worden, als in Frankreich; aber man scheint doch diese Bauart auch bei uns nach und nach immer mehr benutzen zu wollen. Aus diesem Grunde ist es für den Deutschen Baumeister wichtig, sich mit den Schriften bekannt zu machen, die von der Benutzung des Bétons zu Grundwerken handeln, und besonders mit solchen, welche die Schwierigkeiten zeigen, die sich bei dieser Bauart finden können, oder gefunden haben, und die Mittel, wie man sie überwinden könne, oder überwunden habe. Zu diesen Schriften gehört vorzugweise das Buch, dessen Titel oben angegeben ist, und es ist seiner hier um so mehr zu erwähnen, da es mehrere, entweder ganz neue, oder doch nur wenig bekannte Ansichten über die Ursachen des öftern Mifslingens des Grundbaues mit Béton enthält, und Mittel anzeigt, sich unter ähnlichen Umständen gegen Unfälle zu sichern.

Der Verf. giebt von S. 65. bis 72. eine allgemeine Übersicht der von ihm entwickelten Ansichten und Vorschläge, wovon hier die Hauptpuncte mitgetheilt werden sollen.

Unter den Wasserbauwerken sind die Schleusen die schwierigsten und kostbarsten. Der schwächste Theil einer Schleuse ist ihr Boden. Die Fundamentirung mit Béton ist scheinbar einfach und wohlfeil, aber schwierig auszuführen, wegen mehrerer Hindernisse, deren Ursachen nicht sinnlich wahrnehmbar sind, sondern nur durch Schlüsse gefunden werden können.

Es ist nicht hinreichend, dafs der Béton sorgfältig aus wohlgewählten Stoffen zubereitet werde; die Dauer der Werke hängt auch, und noch mehr, von der Art der Versenkung der grofsen Bétonmassen ab.

Einer der wichtigsten Umstände, welche Einflufs auf die Festigkeit der Béton-Grundwerke haben, ist, dafs sich der Béton mit dem auf dem Grunde liegengebliebenen Schlamme mischt, und dann eine ungleichförmige Masse bildet. So bekannt solches ist, so wird doch noch wenig bei der Ausführung der Baue dahin getrachtet, diese Mischung zu vermeiden, weil man die Nachtheile davon nicht hoch genug anschlägt.

Aufser dem auf dem Boden liegenden Schlamme, der sorgfältig weggeschafft werden mufs, ist aber auch noch derjenige Schlamm zu beachten, der in dem immer wiederholt bewegten Wasser schwimmt und der auf jede eingebrachte Bétonlage niedersinkt. Welchen bedeutenden Einflufs der letztere Umstand habe, scheint man bisher noch nicht berücksichtigt zu haben.

Je dünner die Béton-Lagen sind die man schüttet, um so mehr Schlammlagen wird hernach die ganze Masse enthalten. Es folgt also, dafs die Lagen dick sein, und mit möglichst steiler Böschung neben einander geschüttet werden müssen, so dafs der Schlamm vom wellenförmig bewegten Wasser immer, wenigstens gröfstentheils, an den Fufs der jedesmaligen Böschung geführt wird. Die starken Lagen werden, so wie man sie einschüttet, durch eine Art von breitem Rammklotz geebnet und zusammengedrückt; nicht gestofsen.

Auf diese Weise hat der Verf. unter der im Jahre 1825 bei Hüningen erbauten Schleuse eine vollkommen gleichförmige Bétonmasse hervorgebracht, ungeachtet der Kalk von geringer Güte war; er glaubt annehmen zu dürfen, dafs man, bei gehöriger Sorgfalt beim Versenken, Kalk, der nur mäfsige hydraulische Eigenschaften hat, mit günstigem Erfolge gebrauchen könne.

Der Verf. hält Fangedämme von Béton für sehr zweckmäfsig, weil sie dem Durchsiekern des Wassers sehr gut widerstehen, bedeutende Erdmassen und das Einrammen von Pfählen überflüssig machen, und sogleich als ein Theil der Schleusen-Kammerwände stehen bleiben, auch wohlfeiler sind, als die gewöhnlichen.

Da er bemerkte, dafs die meisten und stärksten Quellen, welche sich gewöhnlich in den durch eine Bétonmasse gebildeten Grundwerken zeigen, gerade aus den härtesten Stellen des Bétons kommen, so kam er auf den Gedanken, dafs nicht die Unvollkommenheit des Bétons Schuld an den Quellen sei; und bei weiterem Nachdenken hat er gefunden, dafs die Entstehung derselben einer unrichtigen Anwendung des Satzes zuzuschreiben sei, dafs ruhige Wasserspiegel in Behältern, die mit einander in Verbindung stehen, in einerlei Horizontal-Ebene fallen müssen.

Eine Baugrube ist nichts Anderes als ein neuer Vertheilungs-Behälter für das Wasser, welches in den Adern fliefst, die sie durchschneidet, und die das Wasser aus mehreren Behältern empfangen können, welche zuweilen sehr verschieden hoch liegen. In der Baugrube steigt das Wasser so lange, bis der Abflufs durch die Öffnungen in den Wänden dem Zuflufse gleich ist, aber dann kann es noch tief unter dem Wasserspiegel der Behälter stehen, aus welchen die Adern gespeiset werden, und aus diesen fliefst das Wasser immer noch mit mehr oder weniger Geschwindigkeit in die Baugrube.

Die Quellen im Schleusenboden entstehen daher nicht, wie man allgemein glaubt, aus der Unvollkommenheit des Bétons, und nicht erst wenn das Wasser darüber ausgeschöpft wird. Sie waren schon früher da, und konnten den Béton leicht durchdringen, so wie er nach und nach, theilweise in weichem Zustande und getrennt, und mit noch geringer Widerstandsfähigkeit auf den Boden kam. Im Umfange der so gebildeten Canäle erhärtet er nun, und zwar sehr gut, wenn die Canäle etwas weit sind, weil die Schlammtheile seitwärts hinausgedrängt werden können.

Es kommt daher darauf an, die Quellen aus der Baugrube wegzuschaffen, und dies thut der Verf. durch eine Art von Artesischen Brunnen, die er an den äufsern Seiten des Fangedamms macht, und in welchen er die Quellen fängt und sie auf diese Weise weiter leitet, dafs sie nicht in der Baugrube zum Vorschein kommen können, was zuweilen auch das Auspumpen der Artesischen Brunnen erfordert, häufig aber dadurch geschehen kann, dafs das Bohrloch bis zu tiefer liegenden, abfliefsenden Adern geführt wird. Auf welche Art die Brunnen wirken, und wie sie angelegt werden, läfst sich hier nicht sagen, weil es mehr Raum als hier vorhanden erfordern würde; es mufs im Buche selbst nachgelesen werden. Der Zweck dieser Anzeige ist nur, auf dieses Buch diejenige Aufmerksamkeit zu lenken, die es verdient.

* * *

# 21.

# Beiträge zur Bestimmung der Höhe der Gewölbsteine und der Stärke der Widerlager und Mittelpfeiler großer massiver Brücken; durch viele Beispiele erläutert und insbesondere für Practiker gesammelt und zusammengestellt.

(Vom Herrn Dr. *Reinhold*, Königl. Grofsbritt. Hannöv. Wasser-Bau-Inspector, Ritter des Königl. Niederl. Löwen-Ordens etc.)

---

Nach den Äufserungen gelehrter und erfahrener Brücken-Baumeister ist die Theorie der Gewölbe, ungeachtet der Bemühungen der Mathematiker, bis jetzt noch nicht sicher und vollständig genug, um mit Gewifsheit die Höhe der Gewölbsteine und die Dicke der Widerlager und Mittelpfeiler für die Praxis genau bestimmen zu können.

Die Theorien von Lahire, Gauthey, Belidor, Lambert, Prony, Langsdorf, Rondelet, Boistard, Bernard u. s. w. findet man in Wiebekings allgemeiner Wasserbaukunst, Thl. 3. §. 404. S. 629. u. s. w. von dem Ingenieur Hrn. Cammerloher vorgetragen. In der neuesten Zeit hat Herr Dr. Dietlein in seiner Übersetzung von Perronets Werke über die Brückenbaukunst (Halle bei Hemmerde und Schwetschke, 1820) einen Anhang, nemlich die 3te Abtheilung, über die Bestimmmung der Abmessungen der einzelnen Theile der Brücken, hinzugefügt, wodurch, nach dem in der Vorrede enthaltenen Urtheile eines der gelehrtesten und erfahrensten Hydrotecten Deutschlands, des Herrn Ober-Landes-Bau-Directors Eytelwein, die Übersetzung jenes Werkes diejenige Vollständigkeit bekommt, die ihr einen vorzüglichen Werth für den angehender Baukünstler giebt.

Es fehlt in der neueren Zeit nicht an sinnreichen Erfindungen, Brükken mit Bohlenbogen, oder aus Eisen, so wie Hängebrücken aus Ketten und Eisendrath zu erbauen, wie sie z. B. der verstorbene Geheime Ober-Bau-Rath Funk und Herr C. F. W. Berg in ihren Schriften beschrieben

und abgebildet haben, und wie man sie wirklich in und aufserhalb Deutschland ausgeführt findet. In England begnügt man sich sogar nicht damit, massive, eiserne Hängebrücken über Ströme, Meeres-Arme und in Häfen zu erbauen, sondern man hat auch ein früheres Project aus dem Jahre 1798 wieder aufgefafst, und zum Theil zur Ausführung gebracht, unter der Themse einen Dry-Tunnel, oder unterirdische Brücke, unterhalb des Strombettes her, zu wölben, wodurch der Französische Ingenieur, Herr Brunel, sich berühmt gemacht hat. Diese Erfindung ist indefs nicht neu, indem, wie Wiebeking in seiner zweiten Abhandlung von dem Einflusse der Bau-Wissenschaften auf das allgemeine Wohl u. s. w. Seite 5. erzählt, bereits Semiramis, etwa 1195 Jahr vor Christo, unter dem Euphrat zu Babylon einen von Ziegelsteinen gewölbten Weg von einem Ufer zum andern bauen liefs.

So achtungswerth und ehrenvoll für die Wissenschaft und den menschlichen Geist nun auch alle diese Erfindungen, so wie die Bemühungen der Mathematiker sind, eine vollständige, für die Praxis zureichende, und für den Practiker anwendbare Theorie aufzustellen, so werden doch Gewölbe und massive Brücken niemals entbehrlich werden, und daher practische Beispiele dem Baumeister stets angenehm und nöthig bleiben, um sich mit den einzelnen Abmessungen, dem Material und dessen Verbindung bekannt zu machen, und sich auf diese Weise durch vorhandene Beispiele schön und gut gebauter Brücken zu belehren, und von der Anwendbarkeit der Theorie zu überzeugen, die doch immer nichts anders als aus der Erfahrung abstrahirte Regeln enthalten wird.

Die erfahrensten Brückenbau-Meister, Belidor, Perronet, Gauthey und Andere, haben sich daher, ungeachtet ihrer theoretischen Kenntnisse, stets nach guten Vorbildern gerichtet, und Erfahrungssätze gegeben, nach denen man die Dimensionen einer Brücke bestimmen, und die man, bei einiger Erfahrung und richtigem Urtheile, in vorkommenden Fällen anwenden kann.

Wir wollen einige von den Regeln, die uns gelehrte Practiker mittheilen, anführen.

Belidor giebt im 4ten Buche, im 11ten Cap. §. 1169. seiner hydraulischen Architectur die Regel, dafs, wenn die Höhe der Widerlager nur ungefähr 6 Fufs beträgt, und die Bogen nach vollen Halbkreisen gewölbt sind, die Dicke des Pfeilers der sechste Theil der Bogenweite sein

soll, welcher Dicke man noch 2 Fufs zusetzen müsse. Bei Brückenbögen von mehr als gewöhnlicher Gröfse könne man den Zusatz, von 2 Fufs zum sechsten Theil der Weite, weglassen, und brauche ihn nur bis zur Bogenweite von 8 Toisen (48 Fufs) beizuhalten. Hernach giebt man auf jede noch hinzukommende Toise immer 3 Zoll weniger zu. Bei einem 12 Toisen weiten Brückenbogen würde der Pfeiler also 13 Fufs, bei 16 Toisen 16 Fufs, und bei 20 Toisen 20 Fufs dick sein müssen. Bei Brükkenbögen, welche um ein Drittheil gedrückter, oder flacher, und unten beim Anfange nur 6 Fufs hoch sind, solle man den Pfeilern den fünften Theil des Bogen-Durchmessers, und 2 Fufs darüber, zur Dicke geben, bis zur Breite von 8 Toisen; bei gröfseren Bogen solle man die zugegebenen 2 Fufs auf jede Toise mehr (als 8 Toisen) um 3 Zoll vermindern, so dafs bei 12 Toisen und 3 Fufs Breite die Pfeiler 15 Fufs dick werden müssen, wie es beim Pont-royal zu Paris der Fall sei. Die Dicke der äufsersten Widerlager wird nach der Dicke der Pfeiler bestimmt, so dafs man zu der Dicke des zunächst dabei stehenden Pfeilers den sechsten Theil derselben addiren müsse. So werden z. B., wenn der Pfeiler 8 Fufs dick ist, die Widerlager eine Dicke von 9 Fufs 4 Zoll bekommen. Zufolge §. 1171. wird die Dicke der Brückenbögen, und zwar im Schlufssteine, bei Bögen von vollen Halbkreisen, dem 24sten Theile des Diameters gleich angenommen, und wenn der Bogen flacher oder gedrückt ist, so nimmt man den zwölften Theil vom Radius des grofsen oder obern Bogens zur Dicke an und addirt einen Fufs hinzu. Die Breite der Brücken soll, bei einem Bogen von 10 bis 12 Fufs Weite der ganzen Wegbreite gleich sein; bei grofsen Brücken aber, die aus vielen Bögen bestehen, soll die Fahrbahn 30 Fufs, die beiden Fufswege sollen jeder 9 Fufs, und jede Brustmauer 3 Fufs breit, mithin die ganze Brücke 54 Fufs breit sein. (S. §. 1172.)

Belidor bemerkt im Eingange zum 11ten Capitel, dafs Perronet, bei dem er sich Raths erholt habe, so wie Pitot, ihn in den Stand gesetzt hätten, obige Grundregel zum Brückenbau zu geben. Die Quelle ist also in jeder Hinsicht achtungswerth.

Im zweiten Buche seiner Ingenieur-Wissenschaft lehrt Belidor die Mechanik der Gewölbe, und giebt eine Regel, die Dicke der Widerlager, Pfeiler und Bogen zu berechnen, worauf ich mich hier der Kürze halber beziehe, indem dieses Buch in eines jedem Baumeisters Händen sein wird.

Silberschlag nennt in §. 676. des zweiten Theiles seiner Hydrotechnik die Materie von den steinernen Brücken „das Räthsel der Architectur" und sagt „dafs wir in Ansehung der Breite der Bogen und Stärke der Widerlager noch immer im Finstern tappen u. s. w." und §. 678. „dafs es ihm leid thue, sich in ein Feld wagen zu müssen, wo er noch zur Zeit viele Wege sehe, aber nicht den richtigsten zum voraus erblicke.

Gilly sagt in seinem Grundrisse der Wasserbaukunst (Berlin 1801) §. 230. „dafs die Theorie sowohl, als die mannigfaltigen Erfahrungen über die Bestimmung der Stärke der Stirnpfeiler (Widerlager), bei der veränderlichen Höhe, der verschiedenen Gestalt und Weite der Brücken-Bogen, und bei der mancherlei Güte der Materialien keine übereinstimmenden Resultate gebe." Da er nur mittelmäfsig weite massive Brücken betrachtet, so nimmt er folgende practische Regeln für die Dimensionen einer massiven Brücke an.

1. Die Stirnpfeiler oder Widerlager sollen 5 bis 6 mal so dick als die Gewölbsteine sein.

2. Die Dicke der Pfeiler soll von dem Seitendrucke der Brückenbogen, von der Form und dem Gewichte dieser Gewölbe und von der Art der Materialien abhängen. Es scheint dem Verfasser aber, dafs man Perronet's Vorschrift befolgen und sich damit begnügen könne, die Mittelpfeiler, besonders bei halbkreisförmigen Bogen, zweimal so breit zu machen, als die Gewölbsteine hoch sind, bei flächeren Bogen aber dieser Breite etwas zuzugeben. Wo Zugklappen in massiven Brücken gemacht werden, sollen die an der Öffnung befindlichen Pfeiler die ganze Dicke der Widerlager haben, weil bei diesen Pfeilern die Gegenstrebung wegfällt.

3. Zur Höhe der Gewölbsteine, oder Dicke der Brückengewölbe, soll man, bei harten Bruchsteinen, $\frac{1}{24}$, bei Ziegelsteinen aber kaum $\frac{1}{12}$ der Bogenweite für das Minimum annehmen. Bei Bogen von Ziegelsteinen wird nicht nach Zollen, sondern nach ganzen und halben Ziegellängen gerechnet.

In einer Anmerkung bemerkt der Verfasser, „dafs so wenig Theorie als Erfahrungen die nöthige Dicke der Gewölbe genau angeben, und dafs von der wahren Stärke der Pfeiler und Widerlager das gelte, was Gautier S. 21. darüber sagt, nemlich: *autant d'architectes, autant d'avis différens!* —

Meinert stellt im ersten Anhange zum zweiten Theile seiner Landwirthschaft, Seite 714., folgende practische Regel zur Bestimmung der Stärke der Pfeiler, Gewölbe und Widerlager der Brücken auf.

1. Gemeiniglich gebe man den Pfeilern $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der Bogenweite zur Stärke. Je niedriger ein Pfeiler unter dem Bogen sei, je dünner könne er sein; er müsse aber bei einem flachen Bogen stärker sein, als bei einem hohen. Ist der Bogen $\frac{1}{6}$ der Sehne hoch, so bekomme der Pfeiler ein Viertheil dieser Sehne zur Dicke; ist der Bogen eine halbe Kreislinie, so sei der Pfeiler stark genug, wenn er ein Fünftheil der Bogenweite oder Sehne zur Dicke bekomme. Wenn man bei dieser äufsersten Höhe der Bogen und Dicke der Pfeiler bleibe, so könne man versichert sein, dafs die Brücke Festigkeit genug erhalten werde.

2. Die Dicke der vollen oder halbkreisförmigen Bogen solle im Schlufssteine ein Viertheil des Durchmessers, bei niedrigern Bogen die Hälfte des Halbmessers der gröfsten Bogen sein.

3. Die Widerlager auf beiden Ufern könnten nie zu stark gemacht werden; wie stark sie aber sein sollen, wird nicht gesagt.

Im ersten Capitel des zweiten Theils handelt Meinert die Lehre von den Gewölben umständlicher ab, und giebt §. 19. die Regel, dafs bei einer Bogenweite von 6 bis 24 Fufs das Gewölbe so viel Zolle zur Dicke bekommen müsse, als die Weite Fufs beträgt. Bei gröfserer Weite solle die Dicke in einem kleinern Verhältnisse zunehmen. Andere gäben der Dicke des Gewölbebogens $\frac{1}{20}$ der Spannweite. Im §. 21. findet man die Bestimmung der Stärke der Widerlager, die nach Annahme der Maurer, die doppelte Bogendicke betragen soll, wenn die Spannung des Gewölbes nicht über 24 Fufs ist. Dies Verhältnifs bleibe so lange, bis die Höhe der Widerlager oder Pfeiler der Gröfse der Spannweite gleich komme. Bei mehrerer Höhe der Widerlager werde die Dicke derselben für jeden Fufs Höhe um 1 Zoll vermehrt. Bei gedrückten Bogen werde die Dicke der Widerlager noch um etwas vermehrt, welche überhaupt so stark sein sollen, dafs sie durch ihr Gewicht allein der Seitenpressung widerstehen können (s. §. 23.). Die, Seite 37., aus Suckow's bürgerlicher Baukunst mitgetheilte Tabelle giebt die Dimensionen von Tonnengewölben an.

In seiner Anweisung zum Strafsenbau (Wien 1807) im ersten Theile S. 152. bezieht sich Schemerl vorzüglich auf die Vorschriften von Belidor und demnächst auf die von Perronet, und ist auch S. 153. der Mei-

nung „dafs man bei Mauerwerken dieser Art den Resultaten theoretischer Berechnungen nicht zu viel trauen müsse, indem es wegen der Gebrechen der Materialien, wegen der Wirkungen der Witterung, der Elemente und der alles zernagenden Zeit, rathsam sei, den aus den Berechnungen entwickelten Dimensionen noch einen grofsen Theil zuzulegen."

In der Encyklopädie der bürgerlichen Baukunst, 1ster Theil, Art. Brücke, Seite 344. sagt Stieglitz „Die Alten gaben den Pfeilern ein Drittheil oder die Hälfte der Bogenweite zur Dicke. Jetzt giebt man gemeinlich den Pfeilern das Viertheil oder Fünftheil der Bogenweite zur Stärke. Ist der Bogen nur den sechsten Theil seiner Chorde hoch, so bekommt der Pfeiler den vierten Theil davon zur Dicke. Beim Halbkreise erhält der Pfeiler den fünften Theil der Bogenweite zur Dicke. Die Dicke der vollen Bogen wird zu $\frac{1}{24}$ der Bogenweite angenommen. Hinsichtlich der Stärke der Bogen verweiset der Verfasser auf Gautiers Tabelle, die auch Belidor in seiner Ingenieur-Wissenschaft hat. Im Artikel „Gewölbe" S. 425. des zweiten Theils führt Stieglitz die Regeln zur Berechnung der Gewölbe, so wie auch die Suckowsche Tabelle S. 442. an, die ich hier übergehe.

Hieraus erhellt, dafs mehrere der erfahrensten und gelehrtesten Practiker eine theoretische Bestimmung der Stärke der Pfeiler, Widerlager und Gewölbe nicht für allein hinreichend halten, sondern, dafs sie immer auf die Erfahrung und auf Vorbilder zurückweisen.

Da nun einer der ersten Hydrauliker, Belidor, im Eingange zum 11ten Capitel sagt: „dafs Perronet ihn in den Stand gesetzt habe, die Grundregeln zur Brücken-Baukunst zu geben, und alle neueren Brücken-Baumeister ihm folgen und auf ihn verweisen, so wird es für den Practiker immer am gerathensten sein, seinem Beispiele treu zu bleiben und die von ihm beschriebenen Brücken zum Muster zu nehmen, da sich bekanntlich unter ihnen die besten, schönsten, aber auch die kühnsten Bauwerke dieser Art finden.

Da überhaupt nichts belehrender für den Practiker ist, als die ausgeführten oder projectirten Baue guter Architecten zu studiren, was für den Dienst nützlicher und für den Baumeister beruhigender ist, als sich blofs auf die Theorie zu verlassen: so ist es gewifs nichts Unnützes, dergleichen Beispiele zu sammeln und zusammen zu stellen, um durch ihre Betrachtung seine eigenen Erfahrungen zu bereichern.

Herr Dr. Dietlein zu Berlin hat sich daher auch ein bleibendes Verdienst durch seine Übersetzung des Perronetschen Werkes über die Brücken-Baukunst erworben, welches nun für jeden Deutschen, der nicht der Französischen Sprache mächtig ist, verständlich, und zugleich durch zweckmäfsige Abkürzung und Weglassung unnöthig ausgeführter Kupfer um mehr als zwei Drittheile wohlfeiler geworden ist. Die Zusätze des Herrn Dietlein erhöhen noch den Werth des Werkes, besonders für den Theoretiker, und zeigen, dafs auch gegen die Theorie von Langsdorf noch Manches zu erinnern, und überhaupt diese Materie noch nicht erschöpft ist.

Da die von Perronet gegebenen practischen und theoretischen Regeln zum Brückenbau bis jetzt noch die besten sind, so wollen wir sie hier kürzlich anführen.

Herr etc. G. L. A. Röder hat in seiner „Practischen Darstellung der Brückenbaukunde (Darmstadt 1821)" ein für die Wissenschaft sowohl, als für den Practiker sehr schätzbares Werk geliefert, welches dieses Fach möglichst umfafst, und für Lehrer und Lernende ein vortreffliches Handbuch ist. Die Dietleinsche Übersetzung des Perronet scheint, nebst diesem Röderschen Werke, zunächst alle Lücken ausgefüllt und alle billigen Wünsche erfüllt zu haben.

Auch Röder folgt Perronet in seinen Principien und Regeln, und gesteht ebenfalls mit andern erfahrenen und gelehrten Hydrotecten ein, „dafs man bei der grofsen Verschiedenheit der nöthigen Bestimmungsstücke die Möglichkeit einer vollkommen befriedigenden Lösung dieser Aufgabe bezweifeln müsse u. s. w. (1ster Theil S. 186.)" Indem auch er darauf verzichtet, eine befriedigende Theorie über die Gewölbe zu geben, hat er sich die verdienstliche Mühe gegeben, aus den Perronetschen und Gautheyschen Werken unter andern die Regeln zu ziehen und aufzustellen, die zur Bestimmung der Stärke der Pfeiler, Widerlager und Gewölbe bei Brücken, für den Practiker nothwendig sind. Diese Regeln begleitet und beweiset der gelehrte Verfasser durch eine Tabelle, worin die Dimensionen von 35 älteren und neueren Brücken aufgeführt sind. Für den Practiker ist diese Erfahrung äufserst schätzbar, und ich erlaube mir diese Tabelle hier aufzunehmen, so wie die Regeln anzuführen, welche Hr. Röder aus dem Perronetschen Werke und dieser Tabelle aufgestellt hat. Die aus Gauthey's Brückenbaukunst genommenen Brücken sind in der folgenden Tabelle weggelassen und nur diejenigen aufgeführt, welche daselbst nicht vorkommen.

| No. | Namen und Stelle der Brücke | Erbauungs-Jahr | Namen des Baumeisters | Form der Bögen | Zahl der Bögen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Brücke Fabricius zu Rom . . . . | . . | . . . . . | Halbkreisbogen | 2 |
| 2. | - zu Ferrato oder Cestius . | . . | Cestius Gallus | desgl. | 1 |
| 3. | - St. Angelo . . . . . . . . | 138 | Messius Rusticus | desgl. | 3 |
| 4. | - Cremera zu Civita Castellana | . . | . . . . . | desgl. | 3 |
| 5. | - Ceret bei Perpignan . . . | 1336 | . . . . . | desgl. | 1 |
| 6. | - Marie zu Paris . . . . . . | 1656 | Marie | desgl. | 5 |
| 7. | - Kew in England . . . . . . | . . | . . . . . | desgl. | 5 |
| 8. | - Tournon über den Doubs . . | 1545 | . . . . | Kreisstücke bis zu $\frac{1}{4}$ gedrückt | 1 |
| 9. | - Vieille Brioude über den Allier | 1454 | Garnier u. Estone | | 1 |
| 10. | Marmorbrücke zu Florenz . . . . . | . . | M. Angelo | | 1 |
| 11. | Brücke von Clair über den Trac . . | 1611 | . . . . | | 1 |
| 12. | - über den Taf in England . . | 1756 | Edward | | 1 |
| 13. | - zu Trilport . . . . . . . | 1765 | Perronet | | 2 |
| 14. | - Blackfriars in London . . . | 1776 | Mylne | | 9 |
| 15. | Fleischbrücke zu Nürnberg . . . | 1599 | Carte | | 1 |
| 16. | Invalidenbrücke zu Paris . . . . | 1813 | Lamandé | | 5 |

In Rheinländischen Fufsen.

| Höhe des Schlufssteins | Dicke der Wider-lager | | Höhe der Pfeiler | Abstand der Sehne vom Bogen | Verhältnifs zur Spannweite der Dicke des Gewölbes | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | der Wider-lager | der Mittel-pfeiler | | | der Dicke des Gewölbes | der Dicke der Wider-lager | der Dicke der Mittel-pfeiler. | der Höhe der Pfeiler | des Abstandes der Sehne vom Bogen |
| 5,1 | 26,0 | 31,0 | . . | 40,36 | 15,8 | 3,1 | 2,6 | . . | 2,0 |
| 4,1 | 29,0 | . . | . . | 37,7 | 18,1 | 2,5 | . . | . . | 2,0 |
| 4,6 | 24,0 | 21,7 | 21,7 | 29,0 | 12,6 | 2,4 | 2,6 | 2,6 | 2,0 |
| 2,1 | 24,9 | 21,7 | 21,7 | 24,9<br>36,7 | 23,7 | 2,0 | 2,6 | 2,6 | 2,0 |
| 5,1 | . . | . . | . . | 37,2 | 14,6 | . . | . . | . . | 2,0 |
| 4,1 | 26,0 | 11,4 | . . | 20,2<br>28,5 | 13,9 | 2,2 | 5,0 | . . | 2,0 |
| 2,7 | 17,0 | 8,5 | 7,2 | 18,5<br>25,6<br>29,0 | 12,6 | 2,1 | 6,0 | 7,0 | 2,0 |
| 2,7 | 25,0 | . . | . . | 63,0 | 59,0 | 6,0 | . . | . . | 2,4 |
| 4,1 | 44,5 | . . | . . | 65,0 | 42,0 | 3,8 | . . | . . | 2,65 |
| 5,2 | 10,3 | . . | . . | 29,0 | 26,0 | 13,0 | . . | . . | 4,6 |
| 3,0 | 21,7 | . . | . . | 53,8 | 48,3 | 6,0 | . . | . . | 2,7 |
| 3,6 | 25,4 | . . | . . | 36,0 | 40,0 | 5,7 | . . | . . | 4,0 |
| 4,6 | 18,6 | 15,5 | 15,5 | 27,0<br>28,0 | 18,0 | 4,4 | 5,3 | . . | 2,8 |
| 6,5 | 38,3 | 22,3 | 7,9 | 29,0<br>39,0 | 11,0<br>14,0 | 2,1 | 4,0 | 9,0 | 2,4 |
| 3,89 | 41,0 | . . | . . | 12,4 | 24,0 | 2,3 | . . | . . | 7,6 |
| 4,8 | 31,0 | 9,6 | . . | 10,6 | 18,0 | 2,9 | 9,3 | . . | 8,46 |

Im §. 119. etc. des 1sten Theils sagt Röder, dafs Perronet, der erfahrenste aller Brücken-Baumeister,

1. für die Höhe des Schlufssteins folgende Vorschrift gebe: Für die Spannweite von 72 Fufs nehme man $\frac{1}{24}$ der Spannweite als Höhe des Schlufssteins an (also 3 Fufs); unter 72 Fufs, $\frac{5}{144}$ der Spannweite und addire dazu noch 12 Zoll. Da die Dicke der Gewölbe für kleine Spannweiten hiernach zu gering ausfällt, und ein Bogen von 24 Fufs weit nach der obigen Regel nur 12 Zoll stark, mithin für schwere Lastwagen von 200 Centner zu schwach werden würde: so ist die zusätzliche Bestimmung nöthig. Nimmt man nach der zweiten Regel $\frac{5}{144}$ von 24 Fufs, so giebt dies 10 Zoll, und dazu 12 Zoll addirt, giebt 22 Zoll, wofür man auch allenfalls 2 Fufs nehmen kann, welche herauskommen, wenn man $\frac{6}{144}$ oder $\frac{1}{24}$ statt $\frac{5}{144}$ nimmt, und dazu 12 Zoll addirt.

Die Vergleichung der Dicke der Gewölbe der besten Brücken mit dieser Regel zeigt, dafs dieselbe für die Ausführung vollkommen sicher ist.

Der Schlufsstein wird gewöhnlich etwas höher gemacht, als die andern Gewölbsteine; in diesem Falle gilt die Regel für die andern, daneben liegenden Gewölbsteine.

2. Für die Dicke der Widerlager und Mittelpfeiler, von welchen letzteren vorausgesetzt wird, dafs sie den Druck und Schub des Gewölbes allein aushalten sollen, ohne durch den folgenden Bogen gestützt zu werden, soll, beim Halbkreise und wenig gedrückten Bogen, ein Fünftheil der Spannweite angenommen werden; ein Viertheil der Spannweite für Kreisbogen, welche ein Viertheil, und für Korbbogen (*en anse de panier*), welche ein Drittheil gedrückt sind; bei stärker gedrückten oder flächern Bogen aber zwei Siebentheile. Diese Regel gilt für 10 Fufs hohe Mittelpfeiler, für höhere giebt man auf jeden Fufs Höhe noch einige Zolle zu. Diese Stärke gewährt in der Ausübung vollkommene Sicherheit.

Hohen Widerlagern, welche flache Bogen tragen, und einer drehenden Bewegung mehr ausgesetzt sind, ist es rathsam, noch zwei oder drei Strebepfeiler (*contreforts*) an der Landseite zu geben, wie an der Invaliden-Brücke zu Paris, an der Brücke Concorde, St. Maixence und zu Neuilly geschehen ist. Diese Strebepfeiler haben die Höhe des Widerlagers erhalten, die Dicke desselben zur Länge, und sind so breit, dafs die Summe ihrer Breite etwa die Hälfte oder zwei Drittheile der Länge des Widerlagers beträgt. Sie können staffelförmige Grundflächen erhal-

ten, wie das Widerlager, und nach hinten eine Böschung. Wenn diese Strebepfeiler auch nur als eine Zugabe zu der nöthigen Stärke des Widerlagers betrachtet werden, so sind sie doch bei hohen und gedrückten Brücken zur Sicherheit und Beruhigung immer rathsam.

Mein (academischer) Lehrer in der Baukunst, der verstorbene Ingenieur Obristlieutenant und Professor der Mathematik, Herr Müller zu Göttingen, Verfasser der „Analytisch-practischen Abhandlung über die Zeichnung grofser gedrückter Bogen, in vorzüglicher Hinsicht auf den Brükkenbau, Göttingen 1792," hat an der von ihm bei Hannover erbauten steinernen Brücke in Perronetscher Art ein nachahmungswerthes Muster einer solchen Brücke geliefert, wovon ich die genauen Zeichnungen, über welche er seinen Zuhörern Vortrag hielt, besitze.

Diese Brücke hat einen einzigen Bogen von 75 Fufs Spannung, der aus 11 Puncten beschrieben und sehr kühn und flach ist. Die Höhe desselben von der Sehne bis zum Schlufssteine beträgt 15 Fufs, also $\frac{1}{5}$ der Spannweite, der Bogen ist 2 Fufs, also $\frac{1}{37}$ der Spannweite dick. Die Widerlager sind 12 Fufs, also etwa ein Sechstel der Spannweite dick, und haben jede 3 Srebepfeiler, welche 9 Fufs breit sind, einen Zwischenraum von 8 Fufs zwischen sich lassen, und 8 Fufs in das Land springen, so dafs die Widerlager 12 + 8, also 20 Fufs oder $\frac{4}{15}$ der Spannweite stark sind. Ein Mittelpfeiler ist nicht da, weil nur ein einziger Bogen vorhanden ist. Die Breite der Brücke zwischen beiden Aufsenseiten ist 35 Fufs, die Breite der beiden Fufswege 7 Fufs; jede Geländermauer ist $1\frac{1}{2}$ Fufs dick. Die Brücke hat sich bis jetzt gut erhalten.

Der würdige Practiker und Gelehrte rieth seinen Zuhörern oft, wenn sie künftig in Staatsdienste kämen, hauptsächlich gute practische Werke zu studiren.

Wenn man Strebepfeiler hinter den Widerlagern anbringt, so kann man die Widerlager immer etwas schwächer machen, wobei die Brükken doch noch haltbar werden.

3. Wenn die Pfeiler nicht zugleich als Widerlager dienen, und den Druck und Schub eines Bogens nicht allein aushalten, sondern durch den zweiten Bogen wieder gefangen werden sollen, so können sie dünner als die Widerlager werden. Bei Halbkreisen und wenig gedrückten Bogen kann man ihnen ein Zehntheil, und bei flachen Bogen bis zu ein Achttheil der Spannweite zur Dicke geben. In der Tabelle finden wir, dafs die

Mittelpfeiler zwar dünner, aber doch noch so stark sind, daſs sie beinahe als Widerlager dienen können. Wenn man sie daher nicht gar zu dünne, sondern etwa ein Sechstheil der Spannweite dick macht, so ist es wahrscheinlich, daſs der zufällige Sturz eines Bogens nicht den des Pfeilers, und mit ihm aller andern Bögen nach sich ziehen werde.

Die Widerlager kleiner Brücken müssen verhältniſsmäſsig stärker als bei groſsen sein, zumal wenn sie von Bruchsteinen und nicht von Quadern erbaut sind. Bei einiger Höhe, und wenn sie als Futtermauern dienen, muſs man oft ein Drittheil bis zwei Fünftheil der Spannung zur Dicke nehmen, weil die schwachen Mauern sonst von der Füll-Erde umgedrückt werden könnten. Eine Brücke von 20 bis 24 Fuſs Weite muſs also 6 bis 8 Fuſs dicke Widerlager haben, und die Widerlager einer 8 Fuſs weiten Brücke würden, wenn sie nur ein Viertheil der Spannweite, also nur 2 Fuſs zur Dicke bekämen, zu schwach sein, weshalb man ihnen lieber noch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs zusetzt, besonders wenn sehr schwere Frachtwagen darüber passiren, und die Widerlager hoch sind. Wenn die Mittelpfeiler nur 5 bis 6 Fuſs dick sind, so müssen sie immer von Quadern erbaut und diese gut verklammert werden. Die schwächsten Pfeiler macht man nicht unter 3 Fuſs dick. Die Pfeiler erhalten überdem einen oder zwei Sockel, die 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs vorspringen, und durch diesen breitern Fuſs eine desto gröſsere Stabilität.

4. Die Breite der Gewölbsteine, oder die Entfernung der Fugen von einander, an der i n n e r n Gewölblinie, bestimmt man am schicklichsten nach der Höhe des Schluſssteins flacher Gewölbe, und giebt ihnen nach dem Beispiele gut gebauter Brücken drei Viertheile von der Höhe desselben, oder der übrigen Wölbsteine, wenn der Schluſsstein höher ist, zur Breite. Breiter wohl, aber nicht schmaler sollen sie sein. Sie werden dann so leicht nicht zerdrückt, und geben auch einen besseren Verband, wenn sie nicht zu schmal und zu kurz sind; es kommt nur darauf an, ob die Steinbrüche sie hinreichend groſs liefern; wo nicht, so muſs man nothgedrungen spitzere nehmen, welche freilich unter Umständen auch dauerhaft sind, wie groſse Gewölbe beweisen.

Bei Bruchsteinen und Ziegelsteinen bleibt nicht viel Wahl übrig, indem erstere gewöhnlich nicht in sehr groſsen Stücken brechen, und letztere höchstens 11 bis 12 Zoll lang, 5 bis 6 Zoll breit, und 2 bis $2\frac{1}{2}$

Zoll dick sind. Bei Ziegeln kommt es hauptsächlich darauf an, dafs sie von gutem Lehm und recht gar gebacken werden.

5. Die Breite der Brücken hängt vom mindern oder mehreren Gebrauche und davon ab, ob sie in Städten, wo viele Menschen und Fuhrwerke zugleich darüber passiren, oder auf Landstrafsen im freien Felde liegen. Die Fahrbahn städtischer Brücken sollte nie unter 24 Fufs breit sein, damit zwei Wagen sich bequem ausweichen können; auch sollten sie zwei Fufswege, jeden von 4 Fufs breit, also eine Breite von 32 Fufs zwischen den Geländermauern haben. Dazu die Dicke der Brustmauern, von 2 Fufs jede, giebt für die Breite 36 Fufs, von einer Aufsenfläche zur andern.

Für Brücken im freien Felde genügt einen Fahrbahn von 20 Fufs breit, mit zwei Fufswegen von 3 Fufs jeder, und zwei 2 Fufs dicken Brust-Mauern, welches im Lichten 26 Fufs, und zwischen den Aufsenflächen 30 Fufs Breite giebt.

6. Die Steigung der Auf- und Abfahrten nimmt man zu $\frac{1}{24}$ der Länge, oder 6 Zoll auf die 12füfsige Ruthe an, und nicht stärker als $\frac{1}{12}$ der Länge. Das Pflaster wird um $\frac{1}{24}$ der Breite, also bei 24 Fufs Breite, 1 Fufs hoch gewölbt oder bombirt. Bei diesen Dimensionen können Pferde und Wagen bequem passiren; auch fliefst das Wasser hinreichend ab. Die Fufswege müssen nach den Rinnen zu, die zwischen dem Pflaster der Fahrbahn und den Fufswegen liegen, auf jeden Fufs Breite 1 Zoll haben.

7. Die Geländermauern müssen $4\frac{1}{2}$ Fufs bis 5 Fufs hoch sein, damit Pferde (besonders wenn sie scheu werden) und Menschen nicht herunter fallen können. Die Fufswege müssen durch 2 Fufs hohe, schräg stehende Radstöfser, worüber die Räder nicht weggehen können, gegen das Fuhrwerk geschützt werden. In grofsen Städten werden bedeutende Brücken in der Regel des Abends erleuchtet; auch wird oft von der Polizei angeordnet, dafs die Fufsgänger an jeder Seite und immer nach Einer Richtung, nemlich an der einen Seite hin- und an der andern Seite zurückgehen dürfen, um sich nicht zu begegnen und zu stofsen, welche sehr zweckmäfsige Anordnung z. B. auf der Fulda-Brücke zu Kassel eingeführt ist, die nach dem Entwurfe des verstorbenen Bau-Directors Herrn Jussow, vor mehreren 20 Jahren, als ein Muster in ihrer Art, und äufserst fest und schön, von Quadern erbaut worden ist.

Da es meine Absicht nicht ist, eine vollständige Abhandlung über Brücken-Bau, sondern nur Beiträge zu der vorliegenden Materie, nemlich zur Bestimmung der Dicke der Gewölbe, Widerlager und Pfeiler der Brücken zu liefern, so möge das Obige als Einleitung zu diesen Beiträgen genügen.

Dem practischen Baumeister wird es aber nicht unangenehm sein, noch überflüssig scheinen, wenn ich zu den bereits aus Röder's etc. Brückenbaukunst tabellarisch angeführten Beispielen noch die kurze Beschreibung von 61 Brücken aus Gauthey liefere, welche zu den vorzüglichsten in Frankreich gehören. Ich habe mir die Mühe gegeben, aus dem „*Traité de la construction des ponts par* Gauthey, *Inspecteur général des ponts et chaussées etc., publié par* Navier *etc. Paris, chez Firmin Didot* 1809." den dritten und vierten Abschnitt des ersten Theils zu übersetzen, welchen ich hier wörtlich folgen lasse. Kupfer habe ich der Vertheuerung wegen weggelassen; es würden deren zu viele nöthig gewesen sein.

Aus diesen kurzen Beschreibungen der einzelnen Brücken habe ich darauf die folgende Tabelle aufgestellt, welche die Namen und Stelle der Brücken, das Erbauungsjahr, die Namen der Baumeister, die Form der Bögen, die Zahl derselben, ihre Spannweite und die Dicke des Schlufssteins, der Widerlager und Pfeiler, so wie die Höhe derselben, imgleichen den Abstand der Sehne vom Bogen oder Schlufssteine und endlich die Breite der Brücken ergiebt, in so fern sie im Texte angegeben waren. In den letzteren 5 Columnen sind die Verhältnisse der Dicke der Gewölb-Pfeiler und Widerlager zu der Spannweite angegeben.

Von den hier aus dem Gautheyschen Werke angeführten Brücken hat Herr Röder in seiner vorhin mitgetheilten Tabelle die Brücken No. 7. von Têtes über die Durance, No. 10. zu Rumilly, No. 11. zu Maligny, No. 12. zu Semur, No. 21. zu Pesmes, No. 23. St. Maixence, No. 24. zu Rosoy, No. 25. zu Brunoy, No. 26. Concorde zu Paris, No. 27. zu Rémour, No. 29. zu Tours, No. 30. zu Moulins, No. 31. zu Saumur, No. 32. zu Momtes, No. 33. zu Nogent, No. 34. Neuilly, No. 35. zu Château-Thierry ebenfalls aufgeführt. Die Dimensionen und die specielle Beschreibung der Construction und der stufenweisen Ausführung des Baues mehrerer eben genannten Brücken findet man in der schönen Deutschen Übersetzung von Perronet's Werke, die Be-

schreibung der Entwürfe und der Bauart der Brücken bei Neuilly, Momtes, Orleans u. s. w. enthaltend, von J. F. W. Dietlein, Halle 1820. In diesem Werke ist der Bau der Brücken bei Neuilly, bei Momtes, zu Nogent, zu Pont-Saint-Maixence, bei Château-Thierry, zu Brunoi, zu Rosoi, bei den Wasserkünsten zu Chantilly, bei Orleans, nebst einigen andern Entwürfen, ingleichen der Burgundische Canal und die Wasserleitung aus der Yvette nach Paris u. s. w. so ausführlich beschrieben, daſs es kaum ein lehrreicheres Werk für den Brückenbaumeister giebt, weshalb es mit Röders Brücken-Baukunst in den Händen eines jeden solchen Baumeisters zu sein verdient.

Weil meines Wissens von Gauthey's Werke noch keine Übersetzung vorhanden ist, so habe ich es für nützlich gehalten, den oben benannten kleinen Auszug davon zu geben, um die daraus in Perronets und Röders Werken nicht angeführten Brücken bekannter zu machen.

## Übersetzung des dritten Abschnitts des zweiten Capitels des ersten Theils der Abhandlung über den Brückenbau von Gauthey.

### Brücken welche im achtzehnten Jahrhundert erbaut worden sind.

#### Brücke zu Blois über die Loire.

Sie ist die erste groſse Brücke, welche seit Errichtung des Ingenieur-Corps der Brücken und Chausséen erbaut worden ist, und zugleich das erste Werk, bei welchem sich Sorgfalt und Regelmäſsigkeit in der Anlage zeigt. Im Jahre 1720 wurde diese Brücke durch Herrn Pitrou, nach des Herrn Gabriel Angaben angefangen. Sie hat 11 Bogen in Korbbiegelform (*en anse de panier*, was wir Korblinie nennen wollen) von 16,7 bis 26,3 Meter im Lichten weit. Das Vorhaupt der Pfeiler hat die Form eines halben Sechsecks. Die 4 ersten Pfeiler, von beiden Seiten her, sind 4,87 Meter stark, die beiden Pfeiler aber, welche den mittelsten Bogen tragen, 5,20 Meter. Den beiden andern hat man 7,24 Meter zur Dicke gegeben, und sie sind ohne Zweifel zu Widerlagern bestimmt gewesen, im Falle einige Bogen weggerissen würden. Jedoch scheinen die übrigen Pfeiler stark genug, um dem Drucke der Bogen zu widerstehen.

Das Gefälle des Brückenpflasters beträgt 0,049 auf den Meter und ist etwas zu stark. Das höchste Wasser steigt bis an den Schluſsstein der

kleinen Bogen, während in dem mittlern Bogen ein grofser unnützer Raum bleibt. Da es nach Erbauung der Brücke sich zeigte, dafs sie der Loire kein hinreichendes Profil gebe, so hat man in einiger Entfernung oberhalb derselben einen Seitenabzug gemacht, welcher das Wasser abführen hilft.

2. Brücke zu Compiegne über die Oise.

Sie ist im Jahre 1733 durch Hrn. Hupeau, Ingenieur der Brücken und Chausséen, erbaut. Sie hat drei Bogen nach der Korblinie, die um ein Drittheil gedrückt sind. Zwei davon haben eine Spannweite von 28,4 Meter und der dritte 23,4 Meter. Es scheint, als ob man bei dieser Brücke zuerst den Pfeilern Vorhäupter gegeben habe, deren Grundrifs ein gemischtliniger Triangel ist, aus zwei gleichen Bogenstücken beschrieben, deren jedes den sechsten Theil des Kreisumfanges beträgt.

3. Brücke von Têtes über die Durance.

Diese Brücke, auf der Strafse von Briançon nach Les-Têtes, ist im Jahre 1732 durch den Militair-Ingenieur Henriana ausgeführt. Der Bogen besteht aus einem beinah vollen Halbkreise von 38 Metern weit. Die Gewölbsteine sind, einer um den andern, 1,46 und 1,62 Meter lang (dick). Die Brücke ist im höchsten Puncte nur 4,87 Meter breit, erweitert sich aber in der Auf- und Abfahrt; den äufseren Widerlagsmauern hat man eine beträchtliche Böschung gegeben. Diese Einrichtung, welche die Verstärkung des Gebäudes bezweckt, und wovon es noch einige andere Beispiele giebt, scheint mit mehr Vortheil bei hölzernen, als bei steinernen Brücken angewendet werden zu können.

4. Brücke zu Charmes über die Mosel.

Sie wurde im Jahre 1740 erbaut und hat 10 Bogen im vollen Halbkreise von 19,5 Meter Spannweite, und zwei kleinere Bogen, ebenfalls Halbkreise, von 10,4 Meter Öffnung. Das Wasser steigt nur auf 2,27 Meter hoch. Der Querschnitt der Brückenöffnungen ist augenscheinlich zu grofs. Die äufsersten kleinen Bogen sind von dem übrigen Theile der Brücke durch ein 39 Meter starkes Mauerwerk getrennt. Die Vorder- und Hinterhäupter der Pfeiler sind von Quadern, die Gewölbsteine, nebst der äufseren Ausmauerung über den Bogen aber blofs von gespitzten Bruchsteinen.

5. Brücke zu Toul über die Mosel.

Diese Brücke wurde im Jahre 1754 durch Hrn. Gourdain erbaut. Sie besteht aus 7 Bogen nach der Korblinie von 14,6 bis 16,6 Meter weit, und ist von Quadern erbaut.

6. Brücke zu Port-de-Piles über die Creuse.

Sie wurde im Jahre 1747 von Herrn Bayeux erbaut, und hat 3 Bogen nach der Korblinie, die um ein Drittheil gedrückt, und 30,2 bis 31,6 Meter weit sind. Die Gewölbsteine sind ohne Unterlagen auf eine Lage mit Schlägeln geschlagenen Mörtels gelegt worden. Man hat bis zur sechsten Lage der Gewölbsteine, vom Schlufssteine angerechnet, breite und lange hölzerne Keile in die Fugen der Gewölbsteine getrieben, vermittelst welcher sie stark aneinander geprefst worden sind. Der Erfolg dieses Verfahrens war, dafs der grofse Bogen, nach Wegnahme des Lehrbogens, sich nur 0,034 Meter gesetzt hat. Die beiden andern Bogen setzten sich noch etwas weniger.

7. Pabstbrücke über den Erieux.

Sie wurde im Jahre 1756 durch Herrn Pitot erbauet und hat 7 Bogen von 14,8 Meter weit, aus Kreisstücken bestehend, die dem vollen Halbkreise nahe kommen. Sie ist von Quadern erbauet; die Widerlager stehen auf Felsen, die Pfeiler dagegen sämmtlich auf Pfahlrosten. Man hat unter der ganzen Brücke her einen Heerd gemacht, indem man beim Ein- und Ausflusse eine Reihe beholmter Pfähle eingemauert hat.

8. Brücke zu Cravant über die Yonne.

Sie ist durch Herrn Advyné im Jahre 1760 ausgeführt, und besteht aus 3 Bogen nach der Korblinie, die auf ein Drittheil gedrückt, und 17,5 bis 19,5 Meter weit sind. Die Pfeiler sind 3,9 Meter stark.

9. Brücke zu Orleans über die Loire.

Diese Brücke ist im Jahre 1751 angefangen und von Herrn Hupeau entworfen. Ihr Bau ist unter seiner Aufsicht von dem Hrn. Soyer geleitet und im Jahre 1760 vollendet. Herr Pitrou hatte ein anderes, diesem ähnliches Project gemacht, in welchem nur die Baustelle von der ersteren etwas verschieden und der Halbmesser der kleinen Bogenstücke, vom Anfange des Bogens an, etwas gröfser war, um ein gröfseres Querprofil hervorzubringen.

Die Brücke hat 9 Bogen, nach der Korblinie, die um ein Viertheil gedrückt, und 29,9 bis 32,5 Meter weit sind. Die Untersätze unter den Bogen sind 1,89 bis 3,25 Meter hoch, und die Dicke der Pfeiler wechselt von 5,52 bis 5,85 Meter. Die Stärke der Widerlager ist 7,15 Meter, und die der Gewölbsteine im mittelsten Bogen 2,11 Meter, in den Bogen an den Widerlagern 1,79 Meter. Die Breite der Brücke, von einer Aufsen-

seite bis zur andern, beträgt 14,94 Meter. Der Grundriſs der Vorhäupter der Pfeiler besteht aus zwei Bogenstücken von 60 Grad, und der Grundriſs der Hinterhäupter aus einem Halbkreise.

Die Fundamente der Brücke ruhen auf einem mit Bohlen belegten Pfahlroste. Der Erdboden besteht aus einer 3 bis 4 Meter mächtigen Lage Sand, welche unregelmäſsige Schichten von Mergel und Tufstein bedeckt. Da ein solcher Grund das Wasser sehr durchläſst, so war es sehr schwierig, dasselbe auszuschöpfen; im Innern der Fangedämme, womit man nach und nach die Baustelle der Widerlager und Pfeiler einschloſs, zeigten sich mehrere Quellen, die nicht zu gewältigen waren, weshalb man sie mit Kufen einfaſste, worin das Wasser aufsteigen durfte und um welche man eine Art Fangedamm mittelst Spundbohlen und Thon zog. Wegen der Beschaffenheit des Bodens konnten auch die Pfähle an einigen Stellen nur sehr unregelmäſsig eingerammt werden. Während ein Pfahl nur 2 Meter in den Tufstein eindrang, gelangte ein anderer 5 Meter tief; manche versanken gänzlich. Die Pfähle fanden beim Einrammen einen ungleichen Widerstand, nach der Beschaffenheit der abwechselnden Schichten, die sie durchdrangen.

Die Bogen der Brücke wurden auf Lehrgerüsten erbaut, die sich gegen die Pfeiler und Widerlager stützten; da man sie aber zu schwach fand, wurden sie durch einige Hölzer im obern Theile verstärkt. Als die Bogen fertig waren, zeigte sich in dem Körper des siebenten Pfeilers, von der Seite der Stadt her, eine Senkung. Man legte deshalb auf die beiden Gewölbe, welche dieser Pfeiler trägt, noch eine Last von Steinen, die man bis zu 1275000 Kilogrammen steigerte. Der Pfeiler senkte sich nach und nach unter dieser Last, und stand fest, nachdem er sich 50 Centimeter gesetzt hatte. Das Gewicht, womit er belastet war, blieb noch über fünf Monate liegen, nachdem sich der Pfeiler nicht mehr gesenkt hatte. Man hielt es indessen doch für gut, diesen Pfeiler und die Ausmaurung über den Bogen zu erleichtern, und zwar durch drei kleine Gewölbe, die man in dem obern Theile anbrachte, und die man Auſsen nicht sieht, weil die äuſseren Waugenmauern vollgemauert sind. Dieselbe Vorsicht hat man beim 5ten, 6ten und 7ten Bogen beobachtet. Die beiden anstoſsenden Gewölbe, am 7ten Pfeiler, litten keinen ähnlichen Unfall; nur in ihrer Curve entstand eine kleine Unregelmäſsigkeit, die jedoch dem Auge kaum sichtbar ist. Bei der Gründung jenes Pfeilers hatte man Nichts

bemerkt, was einen solchen Vorfall hätte anzeigen können. Man glaubte, dafs sich unter der Tufsteinbank, in welche die Spitze der Pfähle eingedrungen war, ein Erdreich befunden habe, welches nicht fest genug gewesen, und welches, erst nachdem es durch das starke Gewicht, womit man den Pfeiler belastete, zusammengedrückt worden, hinlängliche Dichtigkeit erhalten hat.

Im folgenden Jahre nach dem Baue der Brücke entstand unter drei Bogen, so wie am Fufse einiger Vorhäupter der Pfeiler, eine Aushöhlung des Flufsbettes, im Tufsteine 65 Centimeter tief. Man rammte daher, nach der ganzen Länge der Brücke, 2 Meter unterhalb der Hinterhäupter der Pfeiler, zwei Reihen Pfähle, dicht aneinander passend, 3,9 Meter von einander ein, die man Einen Meter unter dem niedrigsten Wasser abschnitt; der Zwischenraum wurde mit Bruchsteinen ausgefüllt. Die übrigen ausgewaschenen Stellen füllte man ebenfalls mit Bruchsteinen aus.

Die Vorberechnung der Kosten dieser Brücke belief sich auf 2084000 Livres, und man hat überdem noch für 587000 Livres Arbeit mehr gemacht, so dafs die sämmtlichen Kosten auf 2671000 Livres stiegen. Die Revision der Brücke geschah im Jahre 1763 durch Perronet, welcher auch den Bau in seinen einzelnen Theilen beschrieben hat.

10. Brücke zu Saumur über die Loire.

Die Entwürfe zur Brücke zu Saumur sind durch Herrn de Voglie gemacht, und im Jahre 1753 der Verwaltung der Brücken und Chausséen vorgelegt. Der Bau der Brücke wurde 1756 angefangen und 1764 von dem Herrn de Cessart vollendet.

Sie hat 12 Bogen nach der Korblinie, die um ein Drittheil gedrückt und 19,5 Meter weit sind. Die Pfeiler sind 3,9 Meter dick. Einige derselben haben einen geraden Untersatz, bis zum Anfange der Bogenlinie, von 5,2 Meter.

Die ersten Untersuchungen des Flufsbettes zeigten ein 4 bis 5 Meter mächtiges Kieslager; die Pfähle sollten daher 9 bis 10 Meter lang werden. Man fing damit an, ein Widerlager und den nächsten Pfeiler zu fundamentiren, aber das Wasser war so schwer auszuschöpfen, dafs man im ersten Jahre nur den Pfeiler vollenden konnte. Die Pfähle wurden auch nur 1,33 Meter unter dem niedrigsten Wasser abgeschnitten. Das Widerlager wurde im zweiten Jahre vollendet, und die Pfähle wurden 1,3 Meter unter dem niedrigsten Wasserstande abgeschnitten.

Man sah die Unmöglichkeit ein, zu den Pfeilern in der Mitte des Flusses, Fangedämme und Schöpfwerke zu machen, und suchte sich einer Methode zu bedienen, die Belidor angegeben hat, nemlich die Pfähle unter Wasser abzuschneiden, und mittelst mehrerer starker Schraubensätze einen mit Mauerwerk belasteten Rost zu versenken. Herr de Cessart erfand eine Säge, die zur Bewerkstelligung dieser Arbeit bestimmt wurde. Aber eine gründlichere Untersuchung bewegte die Ingenieurs, sich der Kasten zu bedienen, die La-Bélie bei der Brücke zu Westminster angewendet hat, und die nur auf das sorgfältig geebnete Flufsbett versenkt wurden. Der Boden dieser Kasten bestand aus aneinander gesetzten, 0,25 bis 0,26 Meter dicken Holzstücken, die sich allenthalben auf die Pfähle stützen konnten, und deren Rand beweglich und so eingerichtet war, dafs er weggenommen und an einen andern Boden angeschlossen werden konnte. Die sämmtlichen übrigen Pfeiler und das zweite Widerlager sind auf diese Art gegründet worden.

Die Pfähle des zweiten Pfeilers wurden 2,3 Meter tief unter dem niedrigsten Wasser abgeschnitten, und einige 3,9 Meter tief. Man baggerte, so viel es möglich war, den Sand sorgfältig zwischen den Pfählen aus, und füllte die Zwischenräume mit einer Lage Bruchsteinen, deren Oberfläche man bis auf 0,16 Meter unter die Fläche der Pfahlköpfe gehen liefs, um dem Versenken der Kasten nicht hinderlich zu sein. Eben solche Steinwürfe von Bruchsteinen machte man um jeden Pfeiler herum.

Zum Eintreiben der Pfähle bediente man sich Rammen, deren Bär sich selbst aushakte (*Sonnettes à déclic*), und welche durch ein an einer horizontalen Welle befestigtes Rad bewegt wurden, wodurch man die Hälfte der Menschen und Kosten ersparte. Die Säge zum Abschneiden der Pfähle, die seit jener Zeit bei vielen andern Bauen benutzt worden, ist mit dem gröfsten Erfolge gebraucht worden. Es wurden damit zuweilen 22 Pfähle in einem Tage abgesägt.

Die Erfindung dieser Säge ist als ein wichtiger Fortschritt der Kunst: unter Wasser zu bauen, anzusehen; und eines der wirksamsten Mittel in den Händen der Baumeister, die Schwierigkeiten, welche die Natur ihnen entgegenstellt, zu überwinden.

### 11. Brücke zu Tours über die Loire.

Sie wurde im Jahre 1755 durch Herrn Bayeux angefangen, und ist, nächst der Heiligen-Geist-Brücke und der Guillotière,

die längste aller Brücken in Frankreich; sie wurde im Jahre 1762 vollendet.

Die Brücke zu Tours hat 15 Bogen, nach der Korblinie, die auf ein Drittheil gedrückt und 2,44 Meter weit sind. Die Pfeiler sind 4,87 Meter dick. Die Breite der Brücke zwischen den beiden Aufsenseiten beträgt 14 Meter. Sie ist, theils vermittelst Ausschöpfung des Wassers, theils durch Kasten, fundamentirt worden. Ihre Länge und ihr Profil scheinen viel gröfser zu sein, als nöthig, wenn man sie mit benachbarten Brücken vergleicht. Demungeachtet sind ihr mehrere Unfälle begegnet.

Der Grund besteht aus einer 2 bis 3 Meter mächtigen Lage Sand, worunter man, 6 bis 7 Meter unter dem niedrigsten Wasser, einen festen Tufstein findet, in welchen die Pfahlspitzen ungefähr 0,35 Meter eingedrungen sind.

Dieser Grund schien fest genug zu sein, und doch wichen die Pfähle unter dem Gewichte des einen Pfeilers, der sich ungefähr einen Meter tief gesenkt hat, und eben so viel flufsabwärts gewichen ist. Man sah sich genöthigt, die Gewölbe wieder abzutragen, den Pfeiler abzubrechen und ihn von neuem auf dem alten Fundamente aufzumauern. Der Unfall wurde dem schlechten Pfahlholze zugeschrieben, welches zu lange auf der Erde liegen geblieben und verfault war.

Ein Eisgang hat demnächst drei andere Pfeiler unterwaschen. Das Eis staute sich oben vor der Brücke, und da das Wasser seinen Lauf unter dem zunächst an der Vorstadt liegenden Bogen genommen hatte, so wurde seine Geschwindigkeit so grofs, dafs es den Sand zwischen den Rostpfählen wegspühlte und sie auf den Grund auswusch. Es stürzten vier Bogen ein. Der Wideraufbau derselben war mit grofsen Schwierigkeiten verbunden. Bei dem ersten Pfeiler brachte man es mit vieler Mühe und Kosten dahin, die Trümmern und Rostbohlen herauszunehmen, so dafs man im Stande war, die Fundamentirung besser zu befestigen, und sie auf eine sichere Weise wieder herzustellen. Dasselbe schien noch schwieriger bei dem zweiten Pfeiler, wo die Pfähle fast um Einen Meter ausgewichen waren. Man schlug daher vor, die drei letzten Bogen eingehen zu lassen, wobei doch noch ein gröfseres Profil übrig geblieben wäre, als nöthig war, im Vergleich mit der Brücke bei Blois, über den nemlichen Flufs. Da dieser Vorschlag nicht angenommen wurde, so sann man auf Mittel, das Aufräumen des innern Raums der Fundamente der Pfeiler zu erleichtern.

Man gedachte einen Fangedamm auf der Bebohlung der Pilotage selbst zu errichten, welcher 1,3 Meter über das Mauerwerk hinausragen und bezwecken sollte, der Fundamentirung ihre vorige Gestalt an den Seiten wieder zu geben. Man wollte demnächst den innern Raum ausschöpfen, und hätte dann die Steinlagen nebst der Bebohlung des Rostes leicht aufnehmen können. Es war unmöglich, einen gewöhnlichen Fangedamm zu machen, wegen der grofsen Tiefe und der Trümmern des Gewölbes. Das Verfahren glückte nicht ganz, weil die Pfähle ungleich ausgewichen waren. Da diejenigen im Umfange der Pilotage mehr Widerstand geleistet hatten, so war die Rostbebohlung zerbrochen und der Pfeiler schief gesunken. Da die Pfähle auseinander gewichen waren, so war es unmöglich, das Wasser im Innern des Fangedammes gänzlich auszuschöpfen. Man wurde daher darauf beschränkt, die zurückgebliebenen Steinlagen theilweise aufzunehmen, während man die Maschinen und Schöpfwerke verstärkte. Nachdem man den Boden der Fundamente völlig befreit hatte, wurde er vermittelst 36 Teufelsklauen, die an mehrere, durch 96 Menschen in Bewegung gesetzte Maschinen befestigt wurden, und auf einmal ungefähr 93000 Kilogramme hoben, herausgeschafft. Man brachte ihn dann an das Ufer, indem man ihn durch 150 Tonnen und zwei Kähne fortschaffte. Diese Arbeiten werden jetzt noch fortgesetzt.

12. Brücke zu Moulins über den Allier.

Der Bau derselben ist im Jahre 1756 angefangen und 1764 vollendet, und von dem Herrn de Regemorte geleitet. Die Brücke hat 13 Bogen nach der Korblinie, die 19,5 Meter weit sind. Die Pfeiler sind 3,57 Meter dick; die Brücke ist zwischen den beiden Aufsenseiten 13 Meter breit.

Die Erbauung dieser Brücke schien grofse Schwierigkeiten zu finden. Man hatte an der nemlichen Stelle, innerhalb 25 Jahren, schon drei Brücken erbaut, von welchen zwei von Steinen waren, die aber alle von Zeit zu Zeit fortgerissen worden waren. Die letzte war von Mansard erbaut, und hatte drei Bogen nach der Korblinie, die auf sehr starken Pfeilern ruheten, und die dem ganzen Profile der Bogenöffnungen nur 115 Meter in der Länge übrig liefsen. Die ganze Weite der Öffnungen der jetzigen Brücke beträgt 253 Meter.

Dem Anscheine nach ist der Einsturz dieser Brücken Constructions-Fehlern und dem Mangel an Öffnung zuzuschreiben, Umstände, welche durch die Beschaffenheit des Grundes noch gefährlicher wurden.

Der Grund bestand aus einem groben Sande, den man noch in einer sehr großen Tiefe fand, und in welchen man nur mit vieler Mühe die Pfähle bis auf 3 bis 4 Meter tief einzurammen vermochte, obgleich das Flußwasser zuweilen Aushöhlungen von 5 bis 6 Meter tief machte.

Herr de Regemorte sah die Nothwendigkeit ein, die Brückenöffnungen zu vergrößern, um die Geschwindigkeit des Wassers zu verringern; und der Erfolg hat bewiesen, daß die Öffnung, die er der Brücke gegeben hat, keinesweges zu groß ist. Im Jahre 1790 stieg dann auch wirklich das Wasser 1 Meter hoch über die Bogen, so daß, wenn der Damm zur Rechten der Brücke nicht durchbrochen wäre, sie in Gefahr geschwebt hätte. Die Vermehrung der Länge des Profils war indessen nicht hinreichend, die Brücke vollkommen zu sichern; das kleinste Hinderniß unter einem Bogen konnte unter dem andern Aushöhlungen hervorbringen. Um diesem Übelstande vorzubeugen, bauete man unter der ganzen Brücke einen Heerd, 2 Meter dick, dessen Oberfläche 1 Meter unter dem niedrigsten Wasser liegt und der 34 Meter breit ist. Nach Anwendung dieses Vorsichtsmittel scheint man aller Furcht für die Dauer des Baues überhoben sein zu können. Es giebt sehr wenige Baue, wo die Maaßregeln so passend für die Local-Umstände getroffen sind, wie bei diesem. Der Bau ist von den Herrn de Regemorte speciell beschrieben worden.

13. Wasserleitung zu Montpellier.

Diese Wasserleitung ist eines der schönsten Werke dieser Art in Frankreich. Sie dient, das Wasser aus den Quellen von St. Clement und Boulidou nach Montpellier zu führen, und wurde in 13 Jahren von Pitot erbaut.

Sie besteht aus zwei Reihen Arcaden. Die unterste Reihe hat 70 Bogen, deren Öffnungen 8,45 Meter weit und deren Pfeiler 3,73 Meter dick sind. Die der obersten Reihe sind nur 2,76 Meter weit. Die größte Höhe des Aquaducts beträgt 28 Meter; er ist ganz aus Quadersteinen erbaut. Er endigt an dem Platze du Peyrou, den er mit 3 Arcaden durchschneidet, und den man mit einem Wasserschlosse geziert hat. Seine ganze Länge beträgt 980 Meter.

14. Wasserleitung zu Carpentras über den Auzon.

Dieses Werk besteht aus 33 Arcaden, in vollen Halbkreisen, von 11,7 Meter weit, aus 12 kleinen Arcaden von 7,8 Meter Öffnung, und einem vollen Halbkreise von 23,4 Meter, über den Fluß Auzon.

Die Pfeiler sind 3,9 Meter dick; die Wasserleitung ist oben 2,27 Meter und unten 2 Meter breit. Ihre gröſste Höhe beträgt 25 Meter und ihre ganze Länge 780 Meter.

### 15. Brücke zu Dôle über den Doubs.

Sie wurde im Jahre 1760 angefangen und im Jahre 1764 durch Herrn Guéret vollendet. Sie bestehet aus 7, um ein Drittheil gedrückten Bogen, nach der Korblinie, von 15,9 bis 18,8 Meter weit. Die Pfeiler sind 3,25 bis 3,5 Meter dick. Sie sind 2,3 Meter unter dem niedrigsten Wasser gegründet und ruhen auf kleinen, ungefähr 4 Meter langen Pfählen. Die äuſsere Bekleidung der Brücke ist von Quadersteinen. Dem Anscheine nach ist die Brücke sorgfältig gebaut.

Man hatte unterhalb der Brücke ein Abfluſsbett gemacht und die Pfeiler mit Steinlagen umgeben. Es sind indessen zwei davon unterwaschen, welches den Einsturz der damit in Verbindung stehenden Bogen nach sich gezogen hat. Die unter den Pfeilern befindlichen Rostpfähle waren ganz vom Schutz entblöſst, und man hatte sich begnügt, einige Steinwürfe um die Pfeiler zu machen, ohne den innern hohlen Raum der Fundamentirung auszufüllen.

### 16. Brücke zu Bord über den Oeil.

Diese im Jahre 1764 durch Herrn Leclerc erbauete Brücke liegt auf der Straſse von Moulins nach Autun. Sie besteht aus einem einzigen Bogen von 21,1 Meter weit. Das äuſsere Mauerwerk ist ganz von Quadersteinen, und die Steinmetzarbeit daran ist sehr schön.

### 17. Brücke zu Mantes über die Seine.

Sie ist nach dem Projecte des Herrn Hupeau erbaut, welcher im Jahre 1757 die Fundamente anfing, und durch Perronet im Jahre 1765 vollendet. Sie hat 3 Bogen, nach der Korblinie von 35,1 und 39 Metern Profilweite. Der Anfang der Bogen liegt unter dem niedrigsten Wasser, und der Bohlenbelag des Rostes 2 Meter darunter. Der mittelste Bogen ist 11,37 Meter, und die Seitenbogen sind 10,88 hoch. Die Pfeiler sind 7,8 Meter und die Widerlager 8,77 Meter stark. Die Breite der Brücke, von einer Auſsenseite bis zur andern beträgt 10,8 Meter. Man fing die Gewölbe dieser Brücke mit einem Seitenbogen an, und dieser Bogen war beinah ganz vollendet, als noch 10 Reihen Gewölbsteine im mittelsten Bogen fehlten. Die hieraus entstandene Ungleichheit des Drucks auf den

Zwischenpfeiler verschob denselben horizontal. Es scheint, dafs die Rostpfähle sich ein wenig geneigt hatten, und obgleich man sofort an dem grofsen Bogen arbeiten liefs, worin man schleunigst die Gewölbsteine einsetzte, so hörte doch die Bewegung des Pfeilers nicht eher auf, bis er um 0,122 Meter gewichen war. Man fuhr mit dem Wölben des grofsen Bogens fort, und um seinem Drucke auf den andern Pfeiler entgegen zu wirken, suchte man dem Nachgeben der Lehrbogen durch Zugbänder, die unter dem Namen Jupiters-Bänder bekannt und eigends zusammengesetzt sind, zu wehren. Diese Vorsichts-Maafsregel glückte völlig, und nachdem man die Schlufssteine eingesetzt hatte, wurde der erste Pfeiler um 0,06 Meter nach seiner Lage wieder zurück gebracht. Die specielle Beschreibung dieses Baues ist von Herrn Perronet bekannt gemacht.

18. Brücke zu Nogent über die Seine.

Dieser Bau wurde in den Jahren 1766 bis 1769 von Herrn Perronet ausgeführt, und besteht aus Einem Bogen, nach der Korblinie von 29,24 Meter Öffnung und von 8,77 Meter Höhe bis unter den Schlufsstein, vom Anfange des Bogens angerechnet. Die Widerlager sind 5,85 Meter stark, und haben hinten Futter- und Terrassen-Mauern. Das Gewölbe besteht aus sehr harten Sandsteinen, und ist 1,3 bis 1,6 Meter dick.

Die Brücke zu Nogent hat eine interessante Erfahrung über die Bewegung und das Zerbrechen der Gewölbsteine geliefert. Bevor die Lehrbogen weggenommen waren, hatte man nemlich einen Theil der Ausmauerung über dem Gewölbbogen gemacht, welches verhindert hatte, dafs sich die Fugen der Gewölbsteine, welche sich während des Setzens geöffnet hatten, zum Theil wieder schliefsen konnten, wie sie gewöhnlich zu thun pflegen. Auf der andern Seite wurde das Gerüst unmittelbar nach dem Schlusse des Gewölbes weggenommen, weshalb der Bogen sich zu schnell setzte. Diese verschiedenen Vorfälle haben die Puncte sehr sichtbar gemacht, wo sich die bewegenden Theile des Gewölbes von den Widerstand leistenden trennen; man hat von Aufsen Vorkehrungen gemacht, um sie genau wieder aufzufinden.

19. Brücke zu Albias über den Aveyron.

Sie ist im Jahre 1770 von Herrn Boesnier erbaut und hat 3 Bogen, nach der Korblinie, von 23,4 und 25,3 Meter Öffnung, und 11,9 Meter Breite, von einer Aufsenseite bis zur andern.

20. Brücke zu Sorges über den Authion.

Diese Brücke ist von dem Herrn de Regemorte erbaut. Sie hat 7 Bogen von 5,9 Meter Öffnung. Man hat in den Bogenöffnungen Thüren angebracht, vermittelst welcher man den Durchflufs des Wassers völlig hemmen kann. Man beabsichtigt dadurch, den Überschwemmungen der Loire abzuhelfen, deren Fluthwasser eine grofse Strecke Landes bedeckte, und den Flufs, über welchen diese Brücke erbaut ist, auf eine grofse Höhe zurückstauete.

21. Brücke zu Carbonne über die Garonne.

Sie wurde im Jahre 1770 durch Herrn Saget ausgeführt und hat drei gleiche Korblinien-Bogen, die um ein Drittheil gedrückt und 31,2 Meter weit sind. Die Gewölbe sind auf dem Rücken abgeflächt. Die äufseren Gewölbsteine, die Vor- und Hinterhäupter der Pfeiler, die Gesimse und runden Deckelsteine sind von Quadern; das Übrige ist von Ziegelsteinen. Die Breite von einer Aufsenseite bis zur andern beträgt 7,8 Meter.

22. Brücke zu Montignac über die Vezere.

Dieser Bau wurde im Jahre 1766 angefangen und 1772 durch Herrn Tardif vollendet. Die Brücke hat zwei Bogen, in vollen Halbkreisen, von 13 Metern Weite, und einen Korblinienbogen von 20,1 Meter weit. Die Widerlager und einer der Pfeiler sind auf Felsen erbaut, die andern stehen auf Pfählen.

23. Brücke zu Brives über die Loire.

Diese Brücke wurde im Jahre 1772 durch Herrn Grangent ausgeführt. Sie hat 5 Bogen, nach Korblinien, von 15,5 bis 18 Meter weit, und zwei kleinere Bogen nach vollen Halbkreisen von 3 Metern Öffnung, hinter den Widerlagern. Ihre Breite beträgt von einer Aufsenseite bis zur andern 8,7 Meter. Diese Brücke ist auf Felsen gegründet; bei hohen Fluthen ist das Wasser bis an das Gesimse gestiegen, ohne dafs die Brücke davon Schaden gelitten hätte. Sie ist die erste Brücke, die über die Loire da führt, wo dieselbe ein reifsender Strom ist.

24. Brücke zu Pesmes über den Ougnon.

Diese Brücke ist im Jahre 1772 durch Herrn Bertrand gebaut. Sie hat 3 Bogen, nach Kreisstücken, von 13,64 Meter weit. Die Pfeiler sind 1,95 Meter und die Widerlager 3,90 Meter dick. Die Gewölbe sind sehr gedrückt, und die Höhe der Bogen von der Sehne bis unter den Schlufsstein beträgt nur 1,19 Meter, oder etwa $\frac{1}{12}$ der Sehne. Die Schlufssteine sind 1,19, die senkrechten Untersätze unter den Gewölbbogen sind 3,57 Meter, von den Rostbohlen angerechnet, hoch.

Die Brücke zu Pesmes ist die erste in Frankreich, welche Gewölbe nach Kreisbogen bekommen hat, deren Anfang in den Spiegel des höchsten Wassers fällt.

Die Gewölbe haben sich, nach Wegnahme der Gerüste, stark gesetzt, und weil die Widerlager zu schwach sind, hat das eine von ihnen starke Risse bekommen, deren Folgen man nur durch außerordentliche Vorsichtsmaaßregeln hat vorbeugen können.

25. Brücke zu Ponthieu über den Huisne.

Im Jahre 1773 wurde diese Brücke von dem Herrn de Voglie erbaut. Sie hat 3 Korbbogen, welche weniger als $\frac{1}{4}$ ihrer Weite von 17,5 Meter gedrückt sind. Die Widerlager sind 4,4 Meter dick. Diese Brücke hat kein Gesimse, und die Brustmauer bildet eine überhängende Platte von 0,5 Meter Ausladung über die Fläche der Außenseite.

26. Brücke zu Neuilly über die Seine.

Diese berühmte Brücke ist nach Perronet's Projecte erbaut. Die Arbeiten, welche unter seiner Leitung Hr. Chezy ausgeführt hat, wurden im Jahre 1768 angefangen und im Jahre 1774 beendigt. Die Brücke liegt im Durchschnittspuncte der Achsen des Pallastes der Thuilerien und der mittelsten Allee der elysäischen Felder. Dieses Alignement wird noch durch die Straße verlängert, welche sich längs dem Hügel von Chante-Coq erhebt, wo sie sich theilt, und auf der einen Seite nach St. Germain, auf der andern nach Bezons führt.

Sie hat 5 Bogen, nach Korblinien, die um ein Viertheil gedrückt und jeder 39,0 Meter weit sind. Der Anfang der Bogen liegt im Niveau des niedrigsten Wasserstandes, und es bleibt noch 2,27 Meter Zwischenraum zwischen dem höchsten Wasserstande und dem Scheitelpuncte der Gewölbe. Die Gewölbe-Pfeiler sind nur 4,22 Meter dick. Der Grundriß der Vorder- und Hinterhäupter der Pfeiler ist ein Halbkreis, und sie sind gegen die Mitte der Höhe etwas abgerundet. Hinter den Widerlagern, welche 10,8 Meter stark sind, hat man noch Bogen zu den Leinenpfaden von 4,55 Meter Öffnung angebracht. Die Schiffziehwege sind auf eine bedeutende Strecke mit Steinen bekleidet und das Erdreich der Abfahrten wird durch Mauern gehalten, welche sich auf beiden Seiten 101 Meter lang erstrecken. Die Breite der Brücke von einer Außenseite bis zur andern beträgt 14,62 Meter, wovon 9,42 Meter auf die Fahrbahn und 2,03 Meter auf jedes Trottoir (Fußweg) kommen. Die innere Ge-

wölbfläche vereinigt sich vermittelst einer Curve, die man *corne de vache* (Kuhhorn) nennt, mit dem äufseren Vorhaupte des Bogens, der aus einem Bogenstücke besteht, welches die Verlängerung des Bogens der Korblinie ist, die durch den höchsten Punct derselben geht.

Die Fundamente der Brücke sind auf Rostpfählen erbaut, 2,3 Meter unter dem niedrigsten Wasser; man hat das Wasser ausgeschöpft.

Die Breite der untersten Sockel, worauf die Pfeiler errichtet sind, beträgt 6,82 Meter auf der Fläche der Rostbebohlung, welche noch eine Ausladung von 0,65 Meter im ganzen Umfange der Fundamentirung hat. Das äufsere Mauerwerk ist von sehr grofsen Quadersteinen aufgeführt; das sämmtliche innere Mauerwerk besteht aus grofsen rauhen Fundamentsteinen, bis 8 Meter über dem Wasser.

Da wo jetzt die Brücke erbaut ist, theilte sich der Flufs ehemals in zwei Arme. Man hat einen Theil der Insel abgetragen, um den Strom-Arm von der Seite von Courbevoie zu erweitern; der andere Arm ist verschüttet worden. Man wäre sonst genöthigt gewesen, die Brücke aus zwei Theilen zu erbauen. Vergleicht man sie mit den Brücken zu Paris, so sieht man leicht, dafs ihre Profilöffnung viel zu grofs ist; und es ist zu bedauern, dafs ein in allen seinen Theilen so vollkommenes Werk einen solchen Fehler in der Hauptanlage hat. Die Folgen dieses Fehlers zeigen sich auch jetzt schon; man bemerkt Anlandungen und Verlängerung der Inseln, zwischen welchen die Brücke liegt. Der Bau wurde für 2305000 Livres verdungen, ohne die Terrassen und Wege zur Brücke, welche 1172000 Livres kosteten.

Der Anschlag und das Detail des Baues sind durch die Werke des berühmten Perronet bekannt geworden.

### 27. Brücke zu Ingersheim über den Fecht.

Dieser Brückenbau wurde im Jahre 1773 durch den Militair-Ingenieur Herrn Clinchamp ausgeführt. Die Brücke hat 3 Bogen, nach der Korblinie, die zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{5}$ gedrückt, und 15,3 und 18,3 Meter weit sind. Die Widerlager sind 6,5 Meter dick. Die Fundamente liegen 2 Meter unter dem niedrigsten Wasser.

### 28. Drôme-Brücke.

Sie wurde im Jahre 1774, auf der Strafse von Lyon nach Marseille, durch Herrn Bouchet erbaut, und hat 3 Bogen nach der Korblinie, die um ein Drittheil gedrückt und 26,0 bis 29,2 Meter weit sind.

Diese Brücke ist sehr gut construirt, aber ihre Fundamente liegen jetzt zu hoch. Das Flufsbett hat sich unterhalb der Brücke sehr vertieft, und da die Brücke auf einem Heerde von Quadersteinen erbauet ist, so bildet sich dadurch ein Wasserfall, welcher grofse Auskolkungen verursachen könnte. Man ist diesem Übelstande dadurch zuvor gekommen, dafs man Pfähle eingerammt und dicke Steine dazwischen geworfen hat, die der Gewalt des Stromes widerstehen. Die Brücke ist überdem viel zu hoch, da das Hochwasser nicht bis zur Hälfte der Bogen anwächst, was um so merklicher ist, wenn man die Höhe mit den flufsaufwärts liegenden Erhöhungen vergleicht.

29. Brücke zu Horburg über den Ill.

Sie ist im Jahre 1775 von Hrn. Clinchamp erbaut und hat 5 Bogen, in Korbbiegelform, die um zwei Fünftheile gedrückt und 16,9 bis 20,8 Meter weit sind. Sie ist etwas weniger gedrückt, als die Brücke zu Ingersheim, aber ihre Anordnung ist fast dieselbe.

30. Brücke zu Neuville über die Ain.

Diese Brücke wurde im Jahre 1775, nach dem Projecte des Herrn Aubry erbaut. Sie hat zwei Bogen, nach der Korblinie, von 29,2 Meter weit, und ist mit Sorgfalt gebaut und verziert.

Diese Brücke ist wegen der grofsen Geschwindigkeit des Wassers unter ihren Bogen merkwürdig. Sie ist auf einen Felsen gegründet, den man ausgehöhlt hat, um ihr einen festen Grund zu geben. Nur mit vieler Mühe schüttete man den Brückendamm; er wurde mehrmals fortgerissen, und man konnte ihn nur dadurch ganz beendigen, dafs man mit der gröfsten Schnelligkeit den Augenblick benutzte, wo das Wasser am wenigsten angeschwollen war. Der unter der Brücke befindliche Wasserfall macht den Durchgang für die den Flufs herunterkommenden Holzflöfse sehr gefährlich, indem dieselben der Gefahr ausgesetzt sind, an den hervorragenden Felsen zertrümmert zu werden.

31. Brücke Fouchards zu Saumur über den Thouet.

Sie ist nach dem Entwurfe des Herrn de Limay erbaut, und hat drei Bogen, nach Kreislinien beschrieben, von 25,99 Meter weit und 2,635 Meter hoch, von der Sehne bis unter den Schlufsstein. Die Pfeiler sind unten 3,9 Meter, oben 3,09 Meter stark. Sie sind 1,3 Meter tief unter dem niedrigsten Wasser fundirt, und der Untersatz ist 5,2 Meter hoch. Die Widerlager sind 9,74 Meter stark. Die Gewölbsteine gehen bis auf 4 Meter darin fort.

Die Gewölbe sind 0,035 Meter, dem Lehrbogen nach, höher gemacht, als sie sein sollten, und ein Jahr lang auf dem Lehrgerüste stehen geblieben; im folgenden Jahre setzten sich die Bogen, nach Wegnahme der Lehrgerüste, um 0,19 Meter. Seit dieser Zeit haben sie sich noch mehr gesetzt, und in den Brustmauern haben sich Ausbauchungen und in den Bogen einige Risse gezeigt.

32. Brücke zu Lavaur über den Agout.

Diese Brücke wurde im Jahre 1775 erbaut, und besteht aus Einem grofsen, nach der Korblinie beschriebenen Bogen, der sich dem vollen Halbkreise nähert, und der 48,7 Meter weit ist. Die Breite der Brücke, von einer Aufsenseite bis zur andern, beträgt 11,7 Meter; sie hat sehr hohe, ausgeschweifte Flügelmauern. Das Gewölbe ist im Schlufssteine beinahe 3,25 Meter dick. Diese grofse Dicke ist eine der Ursachen der Zufälle, die sich an dieser Brücke gezeigt haben. Dieselben kommen nicht vom Mangel an Dicke der Widerlager her, welche vielmehr sehr stark sind. Die Futtermauern, deren convexe Form den Druck der Erde vermindern sollte, haben diesen Druck nicht aushalten können, und man hat sie neu bauen und im Innern stärker befestigen müssen. Die Profilöffnung der Brücke scheint zu grofs zu sein. Die Brücke ist mit zu grofser Verschwendung für das Äufsere gebauet, besonders für den Ort wo sie steht.

33. Brücke zu Semur über den Armançon.

Der Bau dieser Brücke wurde im Jahre 1780 durch Hrn. Dumorey ausgeführt. Die Brücke besteht aus einem einzigen Halbkreise von 23,4 Meter im Durchmesser. Die Seitenmauern stützen das Erdreich mehr als 13 Meter hoch; sie sind 2,92 Meter dick und durch Strebepfeiler verstärkt. Obgleich nur eine 4 Meter starke Erdmasse zwischen den Seitenmauern der Brücke war, so konnten die Mauern sich doch nicht halten, und man war genöthigt, breite Strebepfeiler von Aufsen anzubauen, um ihren Umsturz zu verhindern, der schon anfing sich zu zeigen, als die Auffüllung noch nicht bis auf drei Viertheile der Höhe gekommen war.

34. Brücke zu Navilly über den Doubs.

Sie wurde im Jahre 1780 durch Gauthey erbaut, und hat 5 Bogen nach der Korblinie, die um ein Drittheil gedrückt und 23,4 Meter weit sind. Die Pfeiler in der Mitte sind 4,87 Meter dick. Ihr Grundrifs hat eine elliptische Form. Die Höhe der Untersätze ist 2,60 Meter und die Bebohlung des Rostes liegt 1,30 Meter unter dem niedrigsten Wasser.

Die Krümmung der Façen der Pfeiler und des Anfangs der Bogen ist in die Vor- und Hinterhäupter der Pfeiler verlängert. Auf diese Art ist dem Wasser kein Winkel und keine Fläche entgegengesetzt, und die Zusammenziehung desselben unter der Brücke ist so gering als möglich. Die Gewölbe bestehen aus Bändern von Quadersteinen, deren Zwischenräume mit gespitzten Bruchsteinen ausgefüllt sind, wodurch Zwischenfelder gebildet werden.

35. Brücke zu Châlons an der Saône.

Diese Brücke ist alt, und hat 5 Bogen nach vollen Halbkreisen von 13 bis 19,5 Meter weit. Sie ist 5,85 Meter breit und durch Gauthey bis auf 8,75 Meter verbreitert worden. Die Vorhäupter der Pfeiler waren oberhalb triangelförmig und die Erweiterung der Bogen ist durch Brechung der Ecken der äufsern Gewölbsteine, oder durch sogenannte Kuhhörner (*cornes de vache*) geschehen; die Hinterhäupter der Pfeiler waren rechtwinklig; man hat daselbst die Bogen verziert. Auf dem hervorspringenden Theile der Vorhäupter der Pfeiler sind Obelisken errichtet worden, welche bis zur Höhe der Parapetmauer mit dem Mauerwerke zur Hälfte verbunden sind, und die dazu dienen, Spiegellampen zu tragen. Aufser den 5 grofsen Bogen ist noch ein kleiner vorhanden, unter welchem die Schiff-Zugpferde hindurch gehen; es wäre aber leicht, mittelst eines kleinen eisernen Balkons das Kabeltau unter dem nächsten Bogen durchgehen zu lassen, wodurch dann der Schiff-Zug nicht mehr unterbrochen werden würde.

36. Brücke zu Pont-Sainte-Maxence über die Oise.

Sie wurde im Jahre 1774 angefangen und im Jahre 1784 vollendet, und ist nach dem Entwurfe Perronets erbaut. Der Bau ist von den Herren Dausse und Dumoustier geleitet worden.

Die Brücke hat 3 Bogen, aus Kreisstücken bestehend, von 23,39 Meter Öffnung, und 1,95 Meter Höhe, von der Sehne bis zum Schlufssteine. Die Pfeiler sind 2,92 Meter, und die Widerlager 5,85 Meter dick. Aufserdem sind die Widerlager durch drei Strebepfeiler, von derselben Dicke (5,85 Meter) und 1,95 Meter breit, verstärkt. Die Untersätze (der Pfeiler), welche auf einem stufenförmig hervorspringenden Sockel stehen, dessen ganze Ausladung 1,95 Meter ist, sind 5,85 Meter hoch. Die Rostbebohlung liegt 2,6 Meter unter dem niedrigsten Wasser. Dies giebt eine Höhe der Pfeiler von 8,45 Meter, bis zum Anfange des Bogens. Das Gewölbe ist im Schlufssteine 1,46 Meter dick. Die Brücke ist von einer Aufsenseite bis zur andern 12,67 Meter breit.

Die Pfeiler bestehen nicht aus einer vollausgemauerten Masse, wie gewöhnlich, sondern sind, so wie auch die halben Pfeiler in den Widerlagern, aus zwei Gruppen von Säulen zusammengesetzt, welche Zwischenräume von 2,92 Meter lassen. Der Boden dieses Zwischenraumes besteht aus einem umgekehrten Bogen, der obere Theil ist mit einem Kranze (*lunette*) bedeckt, welcher sich in die Gewölbe der beiden anstoſsenden Bogen erstreckt.

Man hat sehr viel Eisen bei dieser Brücke angewendet, obgleich es dem Projecte nach nicht so hätte sein sollen.

37. Brücke zu Rumilly über den Cherau.

Sie wurde von Herrn Garella im Jahre 1785 erbaut, und besteht aus Einem Bogen, im vollen Halbkreise, von 39 Meter Durchmesser, dessen Anfang 3,25 Meter über dem niedrigsten Wasser liegt. Die Breite der Brücke von einer Auſsenseite bis zur andern beträgt 7,15 Meter. Sie hat unter den Brücken, die im letzten Jahrhunderte in Frankreich erbaut worden sind, den gröſsten Bogen in vollem Halbkreise.

38. Brücke zu Vizile über den Romanche.

Diese Brücke ist durch Herrn Bouchet erbaut; sie liegt auf der Straſse von Grenoble nach Briançon, und besteht aus einem nach der Korblinie gezeichneten Bogen, von 41,9 Meter Öffnung und 11,69 Meter Höhe. Das Gewölbe ist im Schluſssteine 1,95 Meter und die Widerlager sind 9,75 Meter dick.

39. Brücke zu Lempde über den Alagnon.

Sie wurde im Jahre 1785 durch Herrn Mauricet erbauet, und besteht aus Einem Bogen, nach der Korblinie, von 30,8 Meter breit.

40. Brücke zu Homps über die Aude.

Diese Brücke ist im Jahre 1785 durch Herrn Ducros erbauet, und hat 3 Bogen von 60 Grad und 21,4 Meter Öffnung. Die Bogenlinie der Fronten ist nicht mehr gedrückt, als die Curve in der Mitte des Gewölbes; man hat kleine Kuhhörner (Brechung der Ecken der äuſsern Gewölbsteine) angebracht, die auf den Kränzen der Vor- und Hinterhäupter der Pfeiler endigen.

41. Brücke zu Château-Thierry über die Marne.

Diese Brücke wurde 1765 angefangen und 1786 vollendet, nach Perronets Zeichnungen. Sie hat drei um ein Drittheil gedrückte Korb-Bogen von 15,6 und 17,5 Meter Öffnung. Die Brücke ist zwischen beiden

Aufsenseiten 10,7 Meter breit, die Pfeiler sind 4,38 Meter, und die Widerlager, die aufserdem noch durch Rückmauern verstärkt sind, 4,55 Meter dick. Die Fundamente ruhen auf einem bebohlten Roste und eingerammten Pfählen, 4,14 Meter unter dem Anfange der Bogen. Die Gewölbe sind im Schlufsstein, im mittleren Bogen, 1,22 Meter, und in den beiden anderen 1,14 Meter dick.

42. Brücke zu Mazeres über den Lers.

Diese Brücke wurde im Jahre 1787 durch Herrn Pertinchamp theilweise neu erbauet. Sie besteht aus einem alten halbkreisförmigen Bogen von 21,4 Meter Öffnung, und zwei neuen Bogen, im vollen Halbkreise, von 13,6 und 14,8 Meter Öffnung. Die Gewölbe sind verziert, und der Pfeiler, der kein Vor- und Hinterhaupt hat, ist mit Pilastern bekleidet.

Die Verzierung dieser Brücke macht eine ziemlich gute Wirkung, aber der Mangel der Vorhäupter der Pfeiler ist meistens nachtheilig.

43. Brücke von Chavannes zu Châlons-sur-Saône.

Diese Brücke wurde im Jahre 1787, an dem äufseren Ende der Vorstadt von Châlons-sur-Saône, durch Gauthey erbauet, und besteht aus sieben um ein Drittheil der Spannweite gedrückten, nach der Korblinie beschriebenen Bogen von 13 Meter Öffnung. Die Untersätze der Pfeiler sind 2,6 Meter hoch und die Pfeiler 4,55 Meter dick. Die Brücke ist zwischen den beiden Aufsenfronten 9,75 Meter breit.

Da die Örtlichkeit nicht erlaubte, das Brückenpflaster hoch genug zu legen, so steigt das hohe Wasser bis an den Schlufsstein der Gewölbe, und um nun die fehlende Breite der Abflufsöffnung, die aus der geringen Höhe entsteht, zu ersetzen, hat man in dem obern Theile der Pfeiler ovale Öffnungen von 2,6 Meter breit angebracht.

Die Brücke ist auf grobem Kiese gebauet, der so fest ist, dafs die Pfähle nur 1,3 Meter eindrangen. Da Gebäude, die auf dergleichen Grunde stehen, der Gefahr ausgesetzt sind, unterwaschen zu werden, so hat man unter der Brücke einen Heerd von 16 Meter breit und 1 Meter dick gemacht, dessen Oberfläche 1 Meter unter dem niedrigsten Wasser liegt.

44. Brücke zu Rosoi über den Hyeres.

Sie wurde im Jahre 1787, nach Perronets Entwurf erbauet, und besteht aus zwei Kreisstücken von 60 Grad und 7,8 Meter Spannung. Die Widerlager sind 3,9 Meter und die Pfeiler 1,95 Meter dick. Die Stärke des Gewölbes und die Aufsenseiten sind von sehr harten Sandsteinen er-

bauet, die mit Sorgfalt gespitzt und aufgeschlagen sind. Die Breite der Brücke von einer Aufsenseite bis zur andern beträgt 10,72 Meter.

45. Brücke zu Brunoi über den Hyeres.

Diese Brücke wurde im Jahre 1789 erbauet, und zwar, wie die vorige, nach Perronets Entwürfen. Sie hat 3 Bogen von 60 Graden und 5,85 Meter weit. Die Pfeiler sind 1,14 Meter, und die Widerlager 3,25 Meter dick. Der Anfang der Bogenlinie liegt 2,27 Meter über der letzten eingezogenen Steinschicht. Die Gewölbe sind im Schlufssteine 0,65 Meter dick. Die Brücke ist ganz von Quadern gebaut, die Fundamente ruhen auf einem Heerde von 1 Meter Stärke; die Breite der Brücke von einer Aufsenseite bis zur andern ist 9,26 Meter.

46. Brücke zu Fronards über die Mosel.

Diese schöne Brücke ist im Jahre 1788 von Hrn. Lecreulx erbaut, und hat 7 Bogen, nach der Korblinie, die zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ gedrückt, und 19,5 Meter weit sind. Die Pfeiler sind 3,9 Meter dick. Die Vor- und Hinterhäupter der Pfeiler sind im Grundrifs halbkreisförmig und mit einem sehr platten sphärischen Deckel bedeckt.

47. Brücke zu Maligny über den Serin.

Herr etc. Werbruge war der Baumeister dieser Brücke, die aus Einem Bogen, von einem fast vollen Halbkreise besteht, und 26 Meter Spannweite hat. Sie ist 6,45 Meter zwischen den Aufsenfronten breit. Die Fundamente liegen 1,2 Meter unter dem niedrigsten Wasser. Es ist bemerkenswerth, dafs diese Brücke ganz von Bruchsteinen erbaut ist, welche nur 0,08 bis 0,1 Meter dick und 0,25 bis 0,30 Meter lang sind. Diese Bruchsteine sind wie Quadersteine zugehauen worden, mit abgeflächtem Fugenrande, und die Ecken nach dem Winkelmaafse. Der Abfall von den Steinen war so beträchtlich, dafs ihr cubischer Inhalt auf die Hälfte zusammenschwand.

Da man befürchtete, dafs sich die Lehrbogen während des Wölbens gegen die Mitte zu in die Höhe begeben möchten, so hat man, um sie nicht belasten zu müssen, die Bogen an mehreren Stellen zugleich zu wölben angefangen und sie durch drei Schlufssteine geschlossen. Der Bogen blieb 14 Tage auf dem Lehrgerüste ruhen. Die Brücke ist fest, aber ihre Form hat sich demnächst etwas verändert; die beiden Frontmauern haben sich aus der Richtung begeben und nach der Länge der Brücke 0,16 Meter, von der geraden Linie abstehend, gekrümmt.

48. Brücke zu Rieucros über die Douctoire.

Der Bau dieser Brücke ist im Jahre 1770 angefangen und 1790 durch Herrn Garipuy beendigt. Die Brücke hat 3 Bogen, nach der Korblinie, und 16,9 Meter weit. Die Pfeiler haben weder Vor- noch Hinterhäupter.

49. Brücke zu Mirepoix über den Lers.

Sie wurde in den Jahren 1776 bis 1790 durch Herrn Garipuy erbaut, und hat 7 Bogen von 60 Grad und 19,5 Meter weit. Der Grundrifs der Vor- und Hinterhäupter der Pfeiler ist ein gemischtliniger Triangel. Die Breite der Brücke, von einer Aufsenseite zur andern, ist 7,8 Meter. Die Fundamente sind 7 Meter tief, auf festem Boden gegründet.

50. Brücke der Concordia zu Paris.

Sie ist 1787 angefangen und 1791 geendigt, nach dem Entwurfe Perronets; sie hat 5 Bogen, nach Kreislinien, von 23,4 Meter, 26,0 und 28,6 Meter weit, deren Höhe, von der Sehne bis zum Schlufsstein 1,95 Meter, 2,66 und 2,99 Meter beträgt. Die Pfeiler sind 2,92 Meter dick. Die Vor- und Hinterhäupter bestehen aus Säulen, deren Durchmesser ebenfalls 2,92 Meter beträgt, und die bis unter die Corniche reichen, und um $\frac{3}{4}$ ihres Halbmessers in den vierseitigen Körper des Pfeilers verbunden sind. Die Widerlager sind 15,6 Meter dick. Die Breite der Brücke zwischen den beiden Aufsenfronten ist 15,6 Meter, wovon jeder Fufsweg 2,44 Meter einnimmt. Die Gewölbe sind 0,97, 1,06 und 1,14 Meter dick, einschliefslich 0,27 Meter Verlängerung in den untersten Theil des Architravs.

Der Anfang der Bogenlinie liegt 5,85 Meter über dem niedrigsten Wasser. Die Pfeiler und Widerlager ruhen auf stufenförmigen Sockeln, die einen Fufs bilden, dessen ganze Ausladung 1,95 Meter ist. Der Rost liegt 1,62 Meter unter dem niedrigsten Wasser.

Diese Brücke ist sehr sorgfältig gebaut und verziert. Die Wangenmauern sind mit einer Täfelung gekrönt, welche von Modillons getragen wird. Das Parapet besteht aus Geländersäulen. Über dem Vor- und Hinterhaupte jedes Pfeilers befinden sich viereckige Sockel, welche eiserne Obelisken tragen sollten, die aber nicht gemacht sind.

51. Brücke zu Gignac über den Hérault.

Der Bau dieser Brücke wurde im Jahre 1777 angefangen und im Jahre 1793 durch Hrn. Garipuy vollendet. Sie hat zwei Bogen, im vollen Halbkreise, mit gebrochenen Ecken an den äufseren Seiten der Gewölb-

steine, sogenannte *cornes de vache* (Kuhhörner), und einen grofsen Bogen nach der Korbbiegel-Curve, der um ein Drittheil gedrückt ist, 4,87 Meter Spannung hat, und auf Untersätzen von 2,6 Meter hoch steht, mit einer Bogen-Verzierung. Die Pfeiler sind 7,8 Meter dick.

52. Brücke im Vereinigungspuncte des Canals du Midi und des Canals von Narbonne.

Der Canal du Midi bildet, im Vereinigungspuncte mit dem Canale von Narbonne, einen Ellenbogen, auf welchem diese Brücke erbaut ist, so dafs sie zur Vereinigung dreier Canäle und dreier Strafsen dient. Die Gewölbe sind kreisbogenförmig, was wegen des am Ufer des Canals hergehenden Leinenpfades nöthig war.

Die Wangenmauern sind rund gebogen, um die Wendungen der Wege zu erleichtern.

Belidor hat eine ähnliche Brücke beschrieben, welche im Vereinigungspuncte der Canäle von Ardres und Calais erbaut ist. Diese letzte Brücke vereinigt vier Canal-Arme und vier Wege. Ihre Gewölbe sind volle Halbkreise.

53. Brücke zu Nemours über den Loing.

Diese Brücke ist, nach dem Entwurfe Perronets, von Herrn Boistard ausgeführt. Sie wurde im Jahre 1805 vollendet und hat 3 Bogen nach Kreislinien von 16,24 Meter weit und 0,955 Meter hoch, von der Sehne bis zum Schlufssteine. Die Pfeiler sind 2,27 Meter dick und die Untersätze 4,22 Meter über dem niedrigsten Wasser, und 5,85 Meter über dem Roste hoch. Die abgesetzten Sockel haben am äufsern Umfange eine Ausladung von 0,97 Meter. Die Widerlager sind 5,14 Meter stark und noch durch 3 Strebepfeiler von 5,20 Meter lang und 1,95 Meter breit, oder dick, verstärkt. Die Gewölbe sind im Schlufssteine 0,975 Meter dick. Die Gewölbsteine sind, der Höhe nach, sämmtlich aus einem Stücke.

Diese Brücke ist mit der gröfsten Sorgfalt ausgeführt, und ungeachtet die Gewölbe beträchtlich gedrückt sind, so hat sich doch kein Unfall ereignet. Herr Boistard hat einige beim Bau angestellte Versuche bekannt gemacht, nemlich über die verschiedenen Arten von Handarbeiten und über den Effect der Maschinen, welche zum Ausschöpfen des Wassers dienten.

54. Brücke auf der Strafse über den Simplon.

Diese Brücke hat zwei Joch-Öffnungen; von 13 Meter weit. Die Bahn ist von Holz und ruht theils auf dem Felsen, theils auf einem Pfeiler von 6 bis 7 Meter dick und 29,0 Meter hoch. Die Brücke ist deshalb von

Holz gebaut worden, damit man sie im Kriege nöthigenfalls leicht abbrechen könne. Man hätte sonst die beiden Felsen durch einen einzigen Bogen von 30 Meter Spannweite verbinden können.

55. Brücke über die Schluchten an den Gebirgs-Abhängen von Maires.

Diese Brücke, so wie einige andere ähnlicher Art, ist auf der Strafse von Diviers nach Puy erbaut. Die beiden Bogen, die einer auf dem andern stehen, sind 10 bis 12 Meter hoch. Obgleich die Brücke aus Garnit und Basalt erbaut ist, so ist sie doch bedeutend beschädigt, weil der Bergstrom, vorzüglich beim hohen Wasser, Felsenblöcke führt, die oft 3 bis 4 Cubikmeter grofs sind und die die Steine an der Brücke zertrümmern, so dafs einige ganz mit fortgerissen sind. Überhaupt ist es in solchen Fällen besser, das Thal mit einer starken Mauer ganz zu schliefsen, welches dann durch die Trümmer bald angefüllt wird. Es bildet sich alsdann eine Kandel und das Wasser stürzt über die Mauer cascadenartig hinunter. Die Mauer aber, weil sie auf Felsen steht, kann nicht unterwaschen werden.

## 4ter Abschnitt.

### Brücken welche jetzt in Frankreich erbauet werden.

56. Brücke zu Roanne über die Loire.

Diese Brücke wurde im Jahre 1789 erbaut, und hat 7 Bogen, nach der Korblinie, die um ein Drittheil gedrückt und 23,4 Meter weit sind. Nach dem ersten Entwurfe sollte sie nur 20,8 Meter spannen. Sie ruhet auf einem Heerde von 1 Meter stark, der 1,0 Meter unter dem niedrigsten Wasser liegt, und aus einer Lage Béton-Mörtel, 0,65 Meter dick, besteht, welchen man ein Jahr lang sich erhärten liefs, bevor man ihn mit Quadersteinen bedeckte. Dieser Heerd ist, am Ein- und Ausflusse der Brücke, durch Reihen eingerammter Pfähle befestigt, und aufserdem mufs man einen Steinwurf von Bruchsteinen 2,6 Meter tief am Ausflusse machen, der auf dieselbe Weise befestigt wird.

An der Stelle dieser Brücke waren sonst zwei hölzerne Brücken, die durch eine Insel getrennt waren, und welche nach und nach fortgerissen sind. Da der eine Stromarm gröfstentheils verschüttet war, und keinen hinreichenden Ausflufs mehr hatte, so wurde die Brücke, die über dieselbe führt, von einer Fluth mit fortgerissen. Die andere Brücke wurde einige Jahre nachher zerstört, und zwar dadurch, dafs eine grofse Menge Pappelbäume, die vom Flusse mit fortgerissen waren, denselben aufstaute.

57. Brücke Bellecour über die Saône zu Lyon.

Der Bau dieser Brücke begann beinahe zu derselben Zeit, wie der der vorigen. Die Brücke hat 5 Bogen, nach der Korblinie, von 20,8 Meter weit, und befindet sich an einer Stelle, wo der Flufs sehr zusammengeengt ist, und wo die Tiefe des niedrigsten Wassers 5 bis 6 Meter beträgt. Die Fundamentirung geschieht durch Kasten und die Pfähle sind 3,0 Meter unter dem niedrigsten Wasser abgeschnitten.

58. Brücke zu Montlion über die Durance.

Diese Brücke wurde im Jahre 1805 von Herrn Delbergue-Cormont angefangen, und besteht aus einem einzigen Bogen, nach der Korblinie, der um ein Viertheil gedrückt, und 31,0 Meter weit ist. An der einen Seite ruht sie auf Felsen, an der andern auf einem Pfahlroste.

59. Brücke über den Hérault auf der Strafse nach Nizza.

Der Bogen derselben hat 32 Meter Öffnung, und steht zu beiden Seiten auf einem Felsen, der ihr auch zum Heerde dient.

60. Brücke zu Saint-Diez über die Meurthe.

Diese Brücke wird nach der Angabe des Herrn Lecreulx gebaut, und hat drei Bogen, nach Kreisbogenstücken, von 12 Meter Öffnung, und zwei kleine Bogen in vollen Halbkreisen. Die Höhe des ersten Bogens ist bis zum Schlufsstein nur 1 Meter. Sie ruht auf Untersätzen von 1,62 Meter hoch. Die Pfeiler sind 1,62 Meter dick.

61. Brücke zu Montélimart über den Rubion.

Sie liegt auf der Strafse von Lyon nach Marseille, hat 3 nach der Korblinie gezeichnete Bogen von 19,5 Meter Öffnung, und ist 8,77 Meter breit.

Die Beschreibungen dieses Capitels umfassen nicht ganz alle wichtige Brücken in Frankreich. Es lassen sich ihrer noch eine Menge sammeln. Da aber dergleichen Beschreibungen nur zur Geschichte der Kunst gehören, so glaubte man hier damit endigen zu müssen. Indessen sind sorgfältig diejenigen Brücken beschrieben worden, die zum Muster für jede Art dienen. In dieser Hinsicht hätten die übrigen Brücken nur Wiederholungen dargeboten.

---

So weit Gauthey. Wiewohl die obige Beschreibung der Brücken oft nur sehr kurz ist, so enthalten doch die der wichtigsten die Hauptdata zur Bestimmung einer haltbaren Brücke. Es wäre zu wünschen gewesen, dafs von allen Brücken die Maafse der Gewölb-Pfeiler und Widerlager angegeben wären, die sich, selbst aus den Zeichnungen, nicht alle entnehmen lassen. Mit Hülfe dieser Zeichnungen aber, die ich hier, der Kosten wegen, nicht wiedergebe, lassen sich manche der fehlenden Data ergänzen. Von den wichtigsten Brücken zu Neuilly, zu Mantes, zu Pont-Sainte-Maixence, Château-Tierry, über den Hyeres, und bei Rosoi, findet man die Linear-Zeichnungen in der Dietleinschen Übersetzung von Perronets Werken, mit Hülfe deren man sich die Beschreibung obiger Brücken versinnlichen kann.

Ihrer Kürze ungeachtet, sind die Beschreibungen um so lehrreicher, da sie zugleich die begangenen Fehler und deren Folgen nicht verschweigen, die für den Practiker ein warnendes Beispiel sind. Ein Gleiches findet man im Perronetschen Werke, wodurch dasselbe noch um so schätzbarer ist.

Zu dem vorliegenden Zwecke, Beispiele über die Dimensionen massiver Brücken aufzustellen, was für den Baumeister so nützlich ist, mag das hier Gesagte hinreichen.

Um nun die Dimensionen besser zu übersehen und mit einander vergleichen zu können, habe ich davon die hier folgende Tabelle aufgestellt, die ich bei den wichtigsten Brücken, wo die Angabe im Texte fehlte, aus andern Werken ergänzt, und mit einigen Columnen, die die Resultate enthalten, vermehrt habe.

| No. | Namen und Ort der Brücken. | Erbauungsjahr. | Namen der Baumeister. | Form der Brücken-Bogen. |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Zu Blois über die Loire. . . . . . . | 1720 | Pitrou und Gabriel. | Korblinie (*en anse de panier*). |
| 2. | Zu Compiegne über die Oise. . . . . . . | 1733 | Hupeau. | Desgl. auf $\frac{1}{3}$ gedrückt. |
| 3. | Des Têtes über die Durance auf der Strafse von Briançon. . . . . . . . . . . | 1732 | Henriana. | Beinahe Halbkreis. |
| 4. | Zu Charmes über die Mosel. . . . . . | 1740 | Ungenannt. | Voller Halbkreis. |
| 5. | Zu Toul über die Mosel. . . . . . . . . | 1754 | Gourdain. | Korblinie. |
| 6. | Zu Port-de-Piles über die Creuse. . . | 1747 | Bayeux. | Desgl. auf $\frac{1}{3}$ gedr. |
| 7. | Pabstbrücke über den Erieux. . . . . . | 1756 | Pitot. | Kreisstück dem Halbkreise nahe. |
| 8. | Zu Cravant über die Yonne. . . . . . | 1760 | Advyné. | Korblinie auf $\frac{1}{3}$ gedr. |
| 9. | Zu Orleans über die Loire. . . . . . | $17\frac{51}{60}$ | Hupeau und Soyer. | Desgl. auf $\frac{1}{4}$ gedr. |
| 10. | Zu Saumur über die Loire. . . . . . . | $17\frac{56}{64}$ | de Voglie und de Cessart. | Desgl. auf $\frac{1}{3}$ gedr. |
| 11. | Zu Tours über die Loire. . . . . . . | $17\frac{55}{62}$ | Bayeux. | Korblinie mit $\frac{1}{3}$ Verdrückung. |
| 12. | Zu Moulins über den Allier. . . . . . | $17\frac{56}{64}$ | deRegemorte. | Korblinie. |
| 13. | Wasserleitung zu Montpellier. . . . . | . . | . . . . . . | . . . . . . . |
| 14. | Desgleichen zu Carpentras. . . . . . | . . | . . . . . . | Halbkreis. |
| 15. | Brücke zu Dôle über den Doubs. . . . . | $17\frac{60}{64}$ | Guéret. | Korblinie auf $\frac{1}{3}$ gedr. |
| 16. | Zu Bord über den Oeil. . . . . . . . . | 1764 | Leclerc. | . . . . . . . |
| 17. | Zu Mantes über die Seine. . . . . . . | $17\frac{57}{67}$ | Hupeau und Perronet. | Korblinie. |
| 18. | Zu Nogent über die Seine. . . . . . . | $17\frac{66}{69}$ | Perronet. | Desgl. |
| 19. | Zu Albias über den Aveiron. . . . . . | 1770 | Boesnier. | Desgl. |
| 20. | Zu Sorges über den Authion. . . . . . | . . | deRegemorte. | . . . . . . . |
| 21. | Zu Carbonne über die Garonne. . . . . | 1770 | Saget. | Korblinie auf $\frac{1}{3}$ gedr. |
| 22. | Zu Montignac über die Vezère. . . . . | $17\frac{66}{72}$ | Tardif. | Voller Halbkreis und 1 Korbbogen. |
| 23. | Zu Brives über die Loire. . . . . . . | 1772 | Grangent. | Korblinie. Halbkreis. |

| Spannweite der Bogen. | Höhe des Schlufssteins, oder Dicke des Gewolbes. | Dicke der Widerlager. | Dicke der Mittelpfeiler. | Höhe der Pfeiler. | Abstand der Sehne vom Bogen. | Breite der Brücke zwischen den Aufsenseiten. | Verhältnifs zur Spannweite: der Dicke des Gewölbes. | der Dicke der Widerlager. | der Dicke der Mittelpfeiler. | der Höhe der Pfeiler. | des Abstandes der Sehne vom Bogen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | | | | | |
| 16,7<br>26,3 | — | — | 4,87<br>5,20 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{3,4}$<br>$\frac{1}{3,2}$ | — | — |
| 21,4<br>23,4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 38,0 | 1,46 bis 1,62 | — | — | — | 18,83 | 4,87 | $\frac{1}{26}$<br>$\frac{1}{25}$ | — | — | — | $\frac{1}{2}$ |
| 19,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14,6<br>16,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30,2<br>31,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 17,5<br>19,5 | — | — | 3,9 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{4,5}$<br>$\frac{1}{5}$ | — | — |
| 29,9<br>32,5 | 2,11 | 7,15 | 5,25<br>5,85 | — | — | — | $\frac{1}{14}$<br>$\frac{1}{15}$ | $\frac{1}{4,1}$<br>$\frac{1}{4,5}$ | $\frac{1}{5,5}$ | — | — |
| 19,5 | — | — | 3,9 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{5}$ | — | — |
| 24,4 | 0,97 | 4,87 | 4,87 | 2,0 | 8,1 | — | $\frac{1}{25,1}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{12}$ | $\frac{1}{3}$ |
| 19,5 | — | — | 3,57 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{5,4}$ | — | — |
| 8,45 | — | — | 3,73 | 28 | — | — | — | — | $\frac{1}{2,3}$ | — | — |
| 11,7 | — | — | 3,9 | 25 | — | — | — | — | $\frac{1}{3}$ | — | — |
| 15,9<br>18,8 | — | — | 3,25 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{5,2}$<br>$\frac{1}{5,8}$ | — | — |
| 21,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 35,1<br>39,0 | 1,94 | 8,77 | 7,8 | 1,97 | 10,64<br>11,79 | — | $\frac{1}{18}$ | $\frac{1}{4}$<br>$\frac{1}{4,5}$ | $\frac{1}{4,5}$<br>$\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{18}$ | $\frac{1}{3,8}$<br>$\frac{1}{3,4}$ |
| 29,24 | 1,3<br>1,6 | 5,85 | — | 0,40 | 8,75 | — | $\frac{1}{22,5}$<br>$\frac{1}{18,3}$ | $\frac{1}{5}$ | — | $\frac{1}{7,3}$ | $\frac{1}{3,3}$ |
| 23,4<br>25,3 | — | — | — | — | — | 11,9 | — | — | — | — | — |
| 5,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 31,2 | — | — | — | — | — | 7,8 | — | — | — | — | — |
| 13,0<br>20,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15,5 bis<br>18 und<br>3,0 | — | — | — | — | — | 8,7 | — | — | — | — | — |

| No. | Namen und Ort der Brücken. | Erbauungsjahr. | Namen der Baumeister. | Form der Brücken-Bogen. | Zahl der Bogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 24. | Zu Pesmes über den Ougnon. . . . . . | 1772 | Bertrand. | Kreisstück. | 3 |
| 25. | Zu Ponthieu über den Huisne. . . . . | 1773 | de Voglie. | Korblinie $\frac{1}{4}$ gedrückt. | 3 |
| 26. | Zu Neuilly über die Seine. . . . . . . . | $17\frac{68}{74}$ | Perronet und Chezy. | Desgl. | 5 |
| 27. | Zu Ingersheim über den Fecht. . . . . | 1773 | Clinchamp. | Desgl. | 3 |
| 28. | Drome-Brücke auf der Strafse von Lion nach Marseille. . . . . . . . . . . . . | 1774 | Bouchet. | Desgl. $\frac{1}{3}$ gedrückt. | 3 |
| 29. | Zu Horburg über den Ill. . . . . . . . | 1775 | Clinchamp. | Desgl. $\frac{2}{5}$ gedrückt. | 5 |
| 30. | Zu Neuville über den Ain. . . . . . . | 1775 | Aubry. | Korblinie. | 2 |
| 31. | Brücke Fouchards zu Saumur über den Thouet. | . . | de Limay. | Kreisbogen. | 3 |
| 32. | Zu Lavaur über den Agout. . . . . . | 1775 | . . . . | Korbbogen. | 1 |
| 33. | Zu Semur über den Armençon. . . . . | 1780 | Dumorey. | Voller Halbkreis. | 1 |
| 34. | Zu Navilly über den Doubs. . . . . . | 1780 | Gauthey. | Korbbogen $\frac{1}{3}$ gedr. | 5 |
| 35. | Zu Châlons an der Saône. . . . . . . . | Alt. | Durch denselben reparirt. | Voller Halbkreis | 5 |
| 36. | Zu Pont-Sainte-Maxence über die Oise. | $17\frac{74}{84}$ | Perronet, Dausse und Dumoustier. | Kreisbogen. | 3 |
| 37. | Zu Rumilly über den Cheran. . . . . . | 1785 | Garella. | Voller Halbkreis. | 1 |
| 38. | Zu Vizile über die Romanche, Strafse von Grenoble nach Briançon. . . . . . . | . . | Bouchet. | Korblinie. | 1 |
| 39. | Zu Lempde über den Alagnon. . . . . | 1785 | Mauricot. | Desgl. | 1 |
| 40. | Zu Homps über die Aude. . . . . . . | 1785 | Ducros. | Kreisbogen von 60°. | 3 |
| 41. | Zu Château-Thierry über die Marne. . . | $17\frac{65}{86}$ | Perronet. | Korblinie $\frac{1}{3}$ gedrückt. | 3 |
| 42. | Zu Mazeres über den Lers. . . . . . | 1787 | Pertinchamp. | Halbkreis. | 3 |
| 43. | Zu Châlons an der Saône. . . . . . . | 1787 | Gauthey. | Korblinie $\frac{1}{3}$ gedrückt. | 7 |
| 44. | Zu Rosoi über den Hyeres. . . . . . . | 1787 | Perronet. | Kreisbogen von 60°. | 2 |
| 45. | Zu Brunoi über den Hyeres. . . . . . | 1789 | Perronet. | Desgl. | 3 |
| 46. | Zu Frouards über die Mosel. . . . . . | 1788 | Lecreulx. | Korblinie zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ gedrückt. | 7 |
| 47. | Zu Maligny über den Serin. . . . . . . . | | Werbrüge. | Beinahe voller Halbkreis. | 1 |
| 48. | Zu Rieucros über die Douctoire. . . . . | $17\frac{70}{90}$ | Garipuy. | Korblinie. | 3 |
| 49. | Zu Mirepoix über den Lers. . . . . . . | $17\frac{76}{90}$ | Derselbe. | Kreisstück von 60°. | 7 |

| [Sp]annweite der Bogen. | Höhe des Schlufssteins, oder Dicke des Gewölbes. | Dicke der Wider-lager. | Dicke der Mittel-pfeiler. | Höhe der Pfeiler. | Abstand der Sehne vom Bogen. | Breite der Brücke zwischen den Aufsen-seiten. | Verhältnifs zur Spannweite: der Dicke des Gewölbes. | der Dicke der Wider-lager. | der Dicke der Mittel-pfeiler. | der Höhe der Pfeiler. | des Abstandes der Sehne vom Bogen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | | | | | |
| 13,64 | 1,19 | 3,90 | 1,95 | 3,57 | 1,19 | — | $\frac{1}{11,4}$ | $\frac{1}{3,5}$ | $\frac{1}{7}$ | $\frac{1}{3,8}$ | $\frac{1}{11,4}$ |
| 17,5 | — | 4,4 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{4}$ | — | — | — |
| 39,0 | 1,60 | 10,8 | 4,22 | 2,0 | 9,73 | 14,62 | $\frac{1}{20}$ | $\frac{1}{3,6}$ | $\frac{1}{9,2}$ | $\frac{1}{18,5}$ | $\frac{1}{4}$ |
| 15,3 / 18,3 | — | 6,5 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{2,3}$ | — | — | — |
| 26,0 / 29,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 16,9 / 20,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 29,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25,99 | — | 9,74 | oben 3,09 / unten 3,9 | 5,19 | 2,63 | — | — | $\frac{1}{2,6}$ | $\frac{1}{7,4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{9,8}$ |
| 48,7 | 3,25 | — | — | — | — | 11,7 | $\frac{1}{15}$ | — | — | — | — |
| 23,4 | 2,03 | 3,71 | — | — | 11,82 | — | $\frac{1}{11}$ | $\frac{1}{6,3}$ | — | — | $\frac{1}{2}$ |
| 23,4 | — | — | 4,87 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{4,8}$ | — | — |
| 13,0 / 19,5 | — | — | — | 6,5 | alt 5,85 / neu 9,75 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{2}$ |
| 23,39 | 1,46 | 5,85 | 2,92 | 8,45 | 1,95 | 12,67 | $\frac{1}{16}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{2,7}$ | $\frac{1}{12}$ |
| 39,0 | 1,60 | 8,97 | — | — | 19,46 | 7,15 | $\frac{1}{24,3}$ | $\frac{1}{4,3}$ | — | — | $\frac{1}{2}$ |
| 41,9 | 1,95 | 9,75 | — | — | 11,69 | — | $\frac{1}{21,5}$ | $\frac{1}{4,3}$ | — | — | $\frac{1}{3,5}$ |
| 30,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21,4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15,6 / 17,5 | 1,22 / 1,14 | 4,55 | 4,38 | 1,77 | 5,76 / 5,20 | 10,7 | $\frac{1}{12,8}$ / $\frac{1}{15,3}$ | $\frac{1}{3,4}$ / $\frac{1}{3,8}$ | $\frac{1}{3,5}$ / $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{8,9}$ | $\frac{1}{2,8}$ |
| 13,6 / 14,8 / 21,4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13,0 | — | — | 4,55 | — | — | 9,75 | — | — | $\frac{1}{2,8}$ | — | — |
| 7,8 | 0,82 | 3,9 | 1,95 | — | 0,94 | 10,72 | $\frac{1}{9,5}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | — | $\frac{1}{3}$ |
| 5,85 | 0,65 | 3,25 | 1,14 | 2,81 | 0,62 | 9,26 | $\frac{1}{10,4}$ | $\frac{1}{1,8}$ | $\frac{1}{5,1}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{9,4}$ |
| 19,5 | — | 3,9 | — | — | — | — | — | — | $\frac{1}{5}$ | — | — |
| 26,0 | 0,90 | 3,70 | — | — | 13,0 | 6,45 | $\frac{1}{29}$ | $\frac{1}{7}$ | — | — | $\frac{1}{2}$ |
| 16,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 19,5 | — | — | — | — | — | 7,8 | — | — | — | — | — |

52 *

| No. | Namen und Ort der Brücken. | Erbauungsjahr. | Namen der Baumeister. | Form der Brücken-Bogen. | Zahl der Bogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 50. | Brücke der Concordia zu Paris. . . . . . | $17\frac{87}{91}$ | Perronet. | Kreisstück. | 5 |
| 51. | Zu Gignac über den Hérault. . . . . . | $17\frac{77}{93}$ | Garipuy. | Voller Halbkreis.<br>Korblinie $\frac{1}{3}$ gedrückt. | 2<br>1 |
| 52. | Canal du Midi, Brücke für 3 Strafsen. . . . . | . . | . . . . . | Kreisbogen. | 3 |
| 53. | Zu Nemours über den Loing. . . . . . | 1805 | Nach Perronet durch Boistard. | Desgl. | 3 |
| 54. | Auf der Chaussée über den Simplon. . . . . | . . | . . . . . | . . . . . . . | 2 |
| 55. | Brücke über die Schluchten an den Gebirgs-Abhängen von Maires zwischen Viviers und Puy. | . . | . . . . . | . . . . . . . . . | . |
| 56. | Zu Roanne über die Loire. . . . . . . | 1789 | . . . . | Korblinie $\frac{1}{3}$ gedrückt. | 7 |
| 57. | Zu Lion über die Saône, Bellecour-Brücke. | 1789 | . . . . | Korblinie. | 1 |
| 58. | Zu Montlion über die Durance. . . . . | 1805 | Delbergue-Cormont. | Korblinie $\frac{1}{4}$ gedrückt. | 1 |
| 59. | Herault-Brücke auf der Strafse nach Nizza. | . . | . . . . . | . . . . . . . . | 1 |
| 60. | Zu St. Diez über die Meurthe. . . . . . . | . . | Lecreulx | 1 Kreisstück.<br>Voller Halbkreis. | 1<br>2 |
| 61. | Zu Montelimart über den Rubion, Strafse von Lion nach Marseille. . . . . . . | . . | . . . . . | . . . . . . . | 3 |

| Höhe des Schlufssteins, oder Dicke des Gewölbes. | Dicke | | Höhe der Pfeiler. | Abstand der Sehne vom Bogen. | Breite der Brücke zwischen den Aufsenseiten. | Verhältnifs zur Spannweite | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | der Widerlager. | der Mittelpfeiler. | | | | der Dicke des Gewölbes. | der Dicke der Widerlager. | der Dicke der Mittelpfeiler. | der Höhe der Pfeiler. | des Abstandes der Sehne vom Bogen. |
| Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | Meter. | | | | | |
| 0,97<br>1,06<br>1,14 | 15,6 | 2,99 | 4,98 | 1,95<br>2,66<br>2,99 | 15,6 | $\frac{1}{24,1}$<br>$\frac{1}{24\cdot5}$<br>$\frac{1}{25}$ | $\frac{1}{1,5}$ | $\frac{1}{7\cdot8}$<br>$\frac{1}{8\cdot7}$<br>$\frac{1}{9,5}$ | $\frac{1}{4\cdot6}$<br>$\frac{1}{5\cdot2}$<br>$\frac{1}{5,7}$ | $\frac{1}{12}$<br>$\frac{1}{9\cdot7}$<br>$\frac{1}{9\cdot5}$ |
| — | — | 7,8 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{3,2}$ | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,975 | 5,14 | 2,27 | 5,96 | 0,955 | — | $\frac{1}{16,6}$ | $\frac{1}{3,1}$ | $\frac{1}{7,1}$ | $\frac{1}{2,7}$ | $\frac{1}{17}$ |
| — | Felsen. | 6 bis 7 | — | — | — | — | — | $\frac{1}{2}$ | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | Felsen. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | Felsen. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | 1,62 | — | 1,0 | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | $\frac{1}{7,4}$ | — | $\frac{1}{12}$ |
| — | — | — | — | — | 8,77 | — | — | — | — | — |

# 22.

# Beschreibung der Handbagger-Maschine, deren man sich zu Berlin zum Vertiefen des Grundbettes der Spree bedient.

(Von dem Architecten und Königl. Lieutenant Herrn *Nietz* zu Berlin.)

---

Unter den vielen Baggermaschinen zum Vertiefen des Grundbettes von Flüssen, Strömen und Canälen dürfte die zu Berlin auf der Spree übliche Maschine wegen ihrer guten Construction zu bemerken sein, besonders weil sie sehr leicht zu handhaben, und ohne die Schiffahrt zu hindern, auch in Canälen zu gebrauchen ist. Taf. XIV. Fig. 1. bis 14. stellt diese Maschine vor.

Sie bestehet aus zwei Schiffen oder Prahmen, welche an beiden Enden und in der Mitte durch Balken *a*, *b*, *c* (Fig. 2.) mit einander verbunden sind. Über dem Balken *b* in der Mitte ist ein Bockstuhl gestellt, dessen Seitenhölzer oben zusammengefalzt sind, und ein Zapfenlager bilden, welches durch Kreuzstreben (Fig. 3.) stabil gemacht ist. Auf diesem Bockstuhl liegt in einem Zapfenlager eine horizontale Welle *d* (Fig. 2. und 3.), und auf dieser ruht der sogenannte Schlitten *e*, der zwischen den beiden Schiffen hindurch geht (Fig. 1. und 4.). Am obern Ende des Schlittens befindet sich eine quadratische, und am untern Ende eine sechsseitige Trommel; beide sind von Gufseisen und ihre Seiten gleich lang. Über diese Trommeln geht eine doppelte Kette ohne Ende, deren Glieder vermittelst Achsen verbunden sind, welche an beiden Seiten der Kette vorstehen, damit Rollen hinaufgesteckt werden können, welche ober- und unterhalb des Schlittens *e* auf Bahnen *f*, *g* (Fig. 2.) sich bewegen. An den Achsen der Kette sind Eimer befestigt, welche unterhalb in das Flufsbette eingreifen, sich füllen, und das emporgehobene Erdreich in eine Schlammrinne *h* (Fig. 2.) schütten, durch welche es in einen Schlammprahm geleitet wird.

Die Bewegung der Maschine geschieht durch zwei Stellkurbeln *i*, *i* (Fig. 1. und 3.), welche an einer gemeinschaftlichen Achse stecken,

an deren einem Ende das Schwungrad *k*, am andern das kleine Getriebe *l* sich befindet, welches in das grofse Zahnrad *m* (Fig. 1.) an der Achse der obern Trommel greift, und dadurch die Trommel, und mit ihr die Kette nebst den Eimern bewegt.

Damit stets neues Erdreich den Eimern entgegen geschoben werde, befindet sich an dem vordern Ende der Prahme eine kleine Winde *n* (Fig 1. und 2.) mit Kurbeln, durch welche das Ankertau aufgewickelt wird.

Die nähere Beschreibung der einzelnen Theile der Maschine ist folgende.

Die beiden Prahme sind gleich grofs und aus kiehnen, 3 Zoll dicken Bohlen mit eichenen Knien, auf die gewöhnliche Weise verfertigt. Sie sind 23 Fufs lang, $3\frac{1}{2}$ Fufs breit und 2 Fufs hoch. Sie sind, wie oben bemerkt, durch 3 Balken *a*, *b*, *c* (Fig. 1. und 2.) zu einem Vierecke von 23 Fufs lang und 10 Fufs breit mit einander verbunden, und lassen einen Zwischenraum von 3 Fufs für den Schlitten *e*. Die Oberfläche der Prahme, mit Ausnahme des Raumes für den Schlitten, ist mit $1\frac{1}{2}$zölligen Brettern bedielt, und bildet den Fufsboden für die Arbeiter. Damit das in den Prahmen sich etwa sammelnde Wasser herausgeschafft werden könne, sind zwei kleine Handpumpen *x x* (Fig 1. und 2.) vorhanden. Diese Prahme mit ihrer Belastung tauchen ungefähr $10\frac{1}{2}$ Zoll tief ins Wasser, wie in (Fig. 2.) zu sehen.

Der Bock, aus kiehnen Holz, 2 Fufs $10\frac{1}{2}$ Zoll über dem Dielenboden hoch, ruhet auf dem Balken *b* und auf zwei Schwellen zur Seite, ist über letzteren in Form eines Dreiecks (Fig. 2.) und über ersterem durch Kreuzstreben (Fig. 3.) zu einem Ganzen verbunden, und gewährt oberhalb das Lager für die Schlittenwelle *d*, deren Achse von dem hintern Ende der Prahme 4 Fufs 11 Zoll entfernt ist.

Der Schlitten *e*, in (Fig. 2.) von der Seite, in (Fig. 1.) von oben, und (Fig. 4.) von vorn und in der Stellung zu sehen, wenn sein unteres Ende bis zum Boden der Prahme empor gehoben ist, besteht aus zwei Bäumen von 6 und 7 Zoll dick, welche durch zwei Querriegel zu einem Rahmen von 15 Fufs 4 Zoll lang und 3 Fufs breit verbunden sind. Er ruht auf einer achteckigen hohlen Welle *d* (Fig. 3.) aus Gufseisen, welche auf dem vorhin beschriebenen Bock ihr Auflager hat. Der Schlitten ist auf der Welle, wie (Fig. 14.) vorstellt, vermittelst eines Überwurfes von Eisen befestigt, welcher fünf Seiten der Welle genau umgiebt, und durch Bolzen mit

den Schlittenbäumen so verbunden ist, daſs noch drei Seiten der Welle in die Bäume eingeschnitten sind. Durch die achteckige hohle Welle geht eine zweite runde Welle von geschmiedetem Eisen, welche an beiden Enden metallene Zapfenlager hat, deren Construction (Fig. 13.) zeigt; das obere Stück des Zapfenlagers wird durch zwei Schrauben an die Welle gepreſst. An den Enden der Welle befinden sich, wie aus (Fig. 1. 2. und 3.) zu sehen, die Stellkurbeln *i*, *i*, durch welche die Arbeiter die Maschine in Bewegung setzen. Das Schwungrad *k* (Fig. 1. und 3.) aus Guſseisen, hat $5\frac{1}{2}$ Fuſs Durchmesser und sein Kranz ist zwei Zoll dick.

Das Getriebe *l* (Fig. 1. und 3.) an der entgegengesetzten Seite des Schwungrades, auf der nemlichen Welle, zwischen dem Bock und der andern Kurbel, hat 8 Zähne, mit einer Theilung von 2 Zoll. Der Kranz derselben ist 3 Zoll breit. Das Stirnrad *m* (Fig. 1.), in welches das Getriebe greift, hat 76 Zähne, von gleicher Theilung und 2 Fuſs $\frac{2}{11}$ Zoll im Theilungshalbmesser. Sein Kranz ist $1\frac{1}{2}$ Zoll dick und aus Guſseisen.

Die Welle dieses Stirnrades ist aus geschmiedetem Eisen, hat am obern Ende des Schlittens, in den beiden Schlittenbäumen, ihr Auflager, und wird nach (Fig. 1. und 2.) durch zwei Überwürfe in ihrer Lage erhalten. Auf ihr steckt zwischen den beiden Schlittenbäumen die obere quadratische Trommel *o*, *o*. (Fig. 1. und 2.) zeigt dieselbe von der Seite und von oben, (Fig. 5. *A*) in der Ansicht und (*B*) im Durchschnitte. Sie besteht aus zwei quadratischen Rahmen aus Guſseisen, jeder mit vier Armen, welche der Stabilität wegen vorspringende Rippen haben. Jede Seite der Trommeln, um welche sich die Kette legt, miſst 1 Fuſs 1 Zoll.

Am untern Ende der Schlittenbäume befindet sich ebenfalls eine Welle von geschmiedetem Eisen, und auf derselben die Trommel *p*, *p* (Fig. 1. und 2.) aus Guſseisen, aus zwei Muffen bestehend, mit sechs Armen, welche (Fig. 6.) im gröſseren Maaſsstabe zeigt.

Die untere Trommel ist gröſser als die obere, um besser die Eimer gegen das Erdreich zu führen. Die Arme der letzteren, am Umfange, sind nicht mit einander verbunden, um zu verhindern, daſs der Schlamm sich ansetze, wodurch die Kettenglieder verbogen oder zerbrochen werden könnten.

Die doppelte Kette ohne Ende, welche über die Trommeln geht, hat 30 Glieder an jeder Seite, also 60 Glieder überhaupt. Diese Glieder sind durch Achsen von 1 Zoll im Quadrat und 2 Fuſs lang mit einander

verbunden; die Entfernung der Achsen von einander beträgt 15 Zoll. Jedes Glied der Kette, von Achse zu Achse gemessen, ist 15 Zoll, und im Ganzen 1 Fuſs 6 Zoll lang, $\frac{5}{4}$ Zoll hoch und $\frac{3}{4}$ Zoll dick. Die Glieder sind aus geschmiedetem Eisen verfertigt und an beiden Enden verstärkt, um die Kettenachsen durchstecken zu können. (Fig. 5. und 6.) stellt einen Theil der Kette vor, wie sie um die Trommeln liegt; (Fig. 10.) zeigt die Verbindung der beiden Ketten und der Glieder unter sich.

Auf den Achsen der Ketten sind 15 Eimer so angebracht, daſs sie je ein leeres Kettenglied zwischen sich haben. Um das Schwanken der Kette bei der Bewegung zu verhindern, sind an ihnen Rollen (Frictionsrollen) angebracht, welche sich auf den Bahnen *f* und *g* an beiden Seiten des Schlittens bewegen, wie in (Fig. 2.) in der Ansicht und (Fig. 3.) im Durchschnitt zu sehen. In (Fig. 3.) ist der Schlitten, in die horizontale Lage gebracht, vorgestellt.

Die Bahnen *f* und *g*, aus eichenem Holze, haben der Länge nach Einschnitte für die Frictionsrollen, damit die Ketten nicht abgleiten können, und regelmäſsig über die Trommeln geführt werden mögen. Die obere Bahn *f* ruht auf drei quer über den Schlitten befestigten Hölzern (Fig. 2.) von ungleicher Dicke; das der untern Trommel zunächst liegende Querholz ist am stärksten, weil die untere Trommel einen gröſseren Durchmesser hat, als die obere. Die untere Bahn *g* ist durch 4 Hängeeisen *q* (Fig. 2.) an den Schlittenbäumen befestigt, und entfernt sich, aus dem vorhin erwähnten Grunde unterhalb mehr von dem Schlitten als oberhalb.

Die Kette nutzt sich durch den Gebrauch in den einzelnen Gliedern ab und wird dadurch länger, so daſs sie dann nicht mehr genau in die Trommeln eingreift und schlottert. Um sie in gleicher Spannung über den Trommeln zu erhalten, ist es nothwendig, daſs man den Schlitten verlängere, d. h. die an seinen Enden befindlichen Trommelwellen von einander entfernen könne. Dies geschieht am besten an der untern Trommelwelle, deren Zapfenlager *r* (Fig. 1. 2. und 4.) aus zwei Stücken Guſseisen von 1 Fuſs 6 Zoll lang, 2 Zoll dick und 3 Zoll hoch bestehen. Diese Zapfenlager bewegen sich in zwei Vertiefungen oder Scheiden in den Schlittenbäumen. Sie sind an dem einen Ende zum Durchstecken der untern Trommelwelle verstärkt, am andern Ende hingegen ist ein Schlitz zum Durchschieben des eisernen Keils *s* angegossen. In jedem Schlittenbaume befindet sich eine durchgestemmte Öffnung, durch welche

und den Schlitz des Zapfenlagers die Keile gesteckt werden, wodurch dann der Schlitten verlängert und die Kette über den Trommeln wieder angespannt werden kann. Sollte die Kette durch den Gebrauch gar zu lang werden, so dafs sich die einzelnen Glieder nicht mehr genau um die Trommeln legen, so mufs man ihnen durch Stauchen die frühere Länge von 15 Zoll von Achse zu Achse wiedergeben.

Die Frictionsrollen, aus Gufseisen, haben 4 Zoll im Durchmesser, und sind in der Mitte $\frac{5}{4}$ Zoll und am Umfange 1 Zoll stark. Sie werden durch einen vorgesteckten Pflock (Fig. 3. und 10.) am Heruntergleiten von den Kettenachsen gehindert. Damit die Kettenglieder, wenn die Maschine in Bewegung ist, nicht von den Rollen angegriffen werden, befinden sich zwischen beiden, auf den Kettenachsen, metallene Ringe *t* (Fig. 10.).

Die Eimer (Fig. 7. 8. und 9.), welche je auf zwei Achsen der Kette befestigt sind, haben hölzerne Boden und darüber eiserne Kasten. Der hölzerne Boden ist 1 Fufs 10 Zoll lang, vorn 1 Fufs 3 Zoll, hinten 1 Fufs breit und $2\frac{1}{2}$ Zoll dick. Er ist hinten und vorne mit schwachen eisernen Bändern beschlagen, und vermittelst dreier eiserner Hakenschrauben, von welchen sich zwei vorn und eine hinten in der Mitte befinden, an die Achsen der Kette befestigt. Die hintere Hakenschraube hat eine Flügelmutter, um sie bequemer anziehen zu können, weil sie sich dicht hinter dem Kasten des Eimers befindet. Damit sich das gehobene Erdreich beim Ausschütten in die Schlammrinne *h*, nicht nach den Seiten hin verbreite, ist das vordere Ende des Bogens nicht gerade abgeschnitten, sondern hohl ausgerundet (Fig. 7.). Damit die Eimer beim Eingreifen in das Erdreich nicht blofs von den Hakenschrauben gehalten werden, ist ihr Boden auf der vordern Kettenachse noch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingeschnitten, so dafs er sich gegen die Kettenachse stemmt. Der eiserne Kasten der Eimer über dem Boden ist aus sehr starkem Eisenblech verfertigt, unten 1 Fufs 6 Zoll lang, vorn $9\frac{1}{4}$ und $7\frac{1}{4}$ Zoll hoch, und hat der besseren Haltbarkeit wegen eine flache Wölbung. Der Kasten endigt sich vorn nicht gerade an der Kettenachse, sondern geht abgeschrägt noch bis zum vordern Ende des Bodens fort, wodurch verhindert wird, dafs das Erdreich beim Hinaufziehen überfliefse. In der hintern Wand des Kastens, welche man in (Fig. 9.) sieht, befinden sich zwei kleine Öffnungen, durch welche das Wasser abfliefsen kann. Die Befestigung des Kastens auf den Boden geschieht durch eiserne Nägel, nach (Fig. 8.).

Man kann sich auch statt der beschriebenen Eimer anderer, ganz aus Eisenblech bedienen (Fig. 10. und 11.). Sie werden nicht, wie die vorigen, vermittelst Hakenschrauben, sondern vorne durch zwei Haken mit Vorstecker und hinten durch einen Ring mit einem Vorstecker an die Ketten-Achsen befestigt, wie aus den Figuren zu ersehen ist. Sie sind übrigens eben so grofs als die vorigen.

Sollte das Erdreich gar zu fest oder steinig sein, so dafs die Eimer nicht genug eingreifen, so mufs man es vorher auflockern. Dieses geschieht vermittelst der Korb-Eimer (Fig. 12.), die dann abwechselnd mit den früher beschriebenen Eimern auf die Kette eingehängt werden.

Der Schlitten wird, nach der Tiefe des Wassers an der Stelle wo gebaggert werden soll, mehr oder weniger gesenkt oder gehoben. Senkt man den untern Theil des Schlittens, so werden die Eimer mehr oder weniger zum Eingreifen gebracht, und zwar hängt es von der Beschaffenheit des Erdreichs ab, wie stark die Eimer eingreifen können.

Zum Stellen des Schlittens dient die Winde $U$ mit dem Haspelrade, welche (Fig. 2. 4.) in der Ansicht und (Fig. 1.) im Grundrifs vorstellt. Sie ist auf dem vordern Theile der Prahme 6 Fufs und 2 Zoll von ihrem Ende entfernt befestigt und besteht aus zwei Ständern, mit Streben, auf Schwellen, oben durch einen Holm, und aufserdem noch nach (Fig. 4.) durch zwei eiserne Schienen mit einander verbunden. Zwischen beiden Stühlen, welche mit dem Holm 4 Fufs und 5 Zoll über dem Dielen-Boden hoch sind, befindet sich die Windewelle, an beiden Enden mit eisernen Ringen beschlagen und mit einer durchgehenden eisernen Wellen-Achse versehen, an deren einem Ende das Haspelrad angebracht ist. An dem untern Theile des Schlittens sind zwei Schienen vermittelst eiserner Bolzen an den Schlittenbäumen befestigt, welche zwei gufseiserne Rollen $v$, von 12 Zoll im Durchmesser halten, die für die darüber gehenden Ketten vertieft sind. Die Verbindung der beiden Rollen mit der Windewelle geschieht durch eine eiserne Kette, welche mit dem einen Ende am Holme befestigt ist, mit dem andern hingegen sich aufwickelt.

Die Windewelle könnte ein Sperrrad und Klinke haben, um den Schlitten in der ihm bestimmten Lage zu erhalten. Besser noch wird statt des Sperrrades, nach (Fig. 4.) auf dem Holme ein Schiebriegel befestigt, welcher zwischen die Arme des Haspelrades geschoben werden kann.

Die im Eingange erwähnte Winde *n*, die sogenannte Ankerwinde, auf dem vordern Verbindungsbalken der Prahme (Fig. 1. und 2.), besteht aus zwei Ständern von Gufseisen, die durch Streben gehalten werden; zwischen denselben befindet sich eine eiserne Welle, von einer hölzernen Trommel umgeben, auf welche sich das Ankertau wickelt. Die Trommel hat in der Mitte einen kleineren Durchmesser als an den Seiten (Fig. 1.), um besser das sich aufwickelnde Ankertau aufzunehmen. Auf der Trommel befindet sich, dicht neben dem einen Ständer, ein Stirnrad aus Gufseisen, mit 48 Zähnen und 2 Zoll Theilung, in welches ein kleines Getriebe, an der darüber befindlichen Kurbelwelle, greift.

Das Ankertau geht von der Trommel über eine Rolle *z* (Fig. 2.) nach dem 30 Klafter von den Prahmen entfernten Anker, welcher von geschmiedetem Eisen ist und etwa $1\frac{1}{2}$ Centner wiegt.

Der Baggermeister nebst seinem Gehülfen stellt sich an die Ankerwinde, giebt von hier aus der Maschine ihre Richtung, und windet nach Erfordernifs das Ankertau auf. Ist das Tau ganz aufgewickelt, und soll der Bagger zurückgeschoben werden, so bringt man, damit sich das Tau von der Trommel abwickeln könne, das kleine Getriebe aufser Eingriff, welches entweder durch Ausheben der Kurbelwelle, oder besser dadurch geschieht, dafs man das Getriebe mit seiner Welle nach der Seite hinrückt.

Die hinten am obern Ende der Schlittenbäume an zwei Ketten hängende Schlammrinne *h* (Fig. 2.), in welche die Eimer das gehobene Erdreich ausschütten, welches dann dem angehängten Modderprahme zugeführt wird, ist aus Brettern gemacht. Wenn die Modderprahme wechseln, so wird die Rinne *h* aus den Ketten gehakt und auf den Fufsboden niedergelassen, wodurch, da das hintere Ende bedeutend schwerer ist als das vordere, das letztere sich von selbst hebt, und den folgenden Modderprahm unterzuschieben gestattet.

Die Schlammprahme sind 26 Fufs lang und an beiden Enden zugespitzt, oben 10, unten $9\frac{1}{2}$ Fufs breit, 2 Fufs 3 Zoll hoch, auf die gewöhnliche Weise gezimmert, und an beiden Enden 4 Fufs lang mit Brettern bedielt, auf welchem Dielenboden die Arbeiter stehen, so dafs nur 18 Fufs Länge für den Modderraum übrig bleiben, welcher ausgedielt ist. Die Zahl der Modderprahme richtet sich nach der Festigkeit des Bodens, in welchem die Maschine arbeitet, und nach der gröfsern oder geringern Entfernung des Transportes der ausgebaggerten Erde.

Zur Bewegung dieser Bagger-Maschine sind aufser dem Baggermeister, 6 Arbeiter nöthig, nemlich 4 an den beiden Kurbeln, einer an der Ankerwinde, und einer an der Modderrinne; der letzte sorgt dafür, dafs die Eimer sich rein ausschütten, und dafs das Erdreich aus der Rinne *h* in den Modderprahm gelangt.

Diese 7 Arbeiter fördern, nach den zu Berlin gemachten Erfahrungen, täglich in mittelmäfsig festem Boden 6 bis 8 Schachtruthen Erde, aus 4 bis 5 Fufs tiefem Wasser.

Nach einer Angabe in Wiebeking's Wasserbaukunde, haben mit einer ähnlichen Baggermaschine, nach der Einrichtung des de Lonce, in Einem Tage 7 Mann 220 Pariser Cubikfufs Schlamm aus 18 Pariser Fufs tiefem Wasser gehoben. Rechnet man hierzu, dafs der Schlamm, bis zum Ausschütten, noch 6 Fufs über dem Wasser gehoben wurde, so ist der Effect von 6 Mann, die an den Kurbeln gearbeitet haben, dem Hube von 220 Pariser Cubikfufs Schlamm auf 24 Pariser Fufs hoch, oder von $220.24 = 5280$ Pariser Cubikfufs auf Einen Pariser Fufs hoch, gleich. Ein Pariser Fufs ist $\frac{144}{139,13}$ Preufsische Werkfufse, mithin ein Pariser Cubikfufs $\left(\frac{139,13}{144}\right)^3$ Cubikfufs Preufsisches Maafs. Der Effect von den 6 Arbeitern ist also nach Preufsischem Maafse

$$5280 \times \left(\frac{144}{139,13}\right)^3 . \frac{144}{139,13} = 5280 \times \left(\frac{144}{139,13}\right)^4 \text{ Preufsische Cubikfufs}$$

auf Einen Fufs Höhe. Der Cubikfufs mit Wasser gesättigten Sandes wiegt $128\frac{1}{4}$ Pfund (Eytelwein's Wasserbaukunst, Heft 3. S. 110.), und da der Schlamm 18 Fufs in und 6 Fufs über dem Wasser gehoben wurde, mithin $\frac{3}{4}$ der Eimer im Wasser und $\frac{1}{4}$ aufser demselben waren, so wiegt der Cubikfufs Preufsisches Maafs von dem in den Eimern befindlichen Schlamm im Durchschnitt $\frac{3}{4}(128\frac{1}{4} - 66 + \frac{1}{4}.128\frac{1}{4}) = 78,75$ Pfund Preufs. Dies giebt für den obigen Effect der Maschine in Einem Tage, in Pfunden ausgedrückt, $5280\left(\frac{144}{139,13}\right)^4 78,75 = 477146$ Pfund, Einen Fufs hoch gehoben.

Nach dem Aufsatze No. 13. im 2ten Hefte 1sten Bandes dieses Journals ist das Moment der täglichen Kraft eines Menschen an der Kurbel 576000 auf Einen Fufs Hub, also das Moment von 6 Mann 3456000 Pfund.
Hiervon ab für die Reibung der Maschine etwa $\frac{1}{4}$, mit . 864000 -

Bleibt 2592000 Pfund.

Transport 2592000 Pfund.

Hiervon ferner abgezogen, für das wirklich gehobene Gewicht, die vorhin berechneten . . . . . . . . . . . 477146 -

Bleiben für den Widerstand der Erde 2114854 Pfund.

Von der ganzen aufgewendeten Kraft kommen daher auf den Widerstand der Erde

$$\frac{2114854}{3456000} = 0{,}61194.$$

Nimmt man nun an, dafs der Widerstand der Erde einen gleichen Theil der angewendeten Kraft bei der Berliner Maschine, wie bei der von de Lonce erfordert, so ist, da das Moment der Kraft der 4 Arbeiter an den Kurbeln, die mit $2\frac{1}{2}$ Fufs Geschwindigkeit und 25 Pfund Kraft wirken, für eine Secunde $4 . 1\frac{1}{2} . 25 = 250$ beträgt, das Moment des Widerstandes der Erde für eine Secunde

$$250 . 0{,}61194 = 152{,}985.$$

Die Kurbelwelle vollendet bei der angenommenen Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ Fufs, in $3\frac{4}{5}$ Secunden einen Umgang, und da das Getriebe an derselben 8 Zähne hat, so werden in dieser Zeit 8 Zähne des Stirnrades an der Trommelwelle fortgeschoben. Das ganze Stirnrad von 76 Zähnen vollbringt daher in $\frac{76}{8} . 3\frac{4}{5} = 36$ Secunden, und mit ihm in derselben Zeit, auch die obere Trommel Einen Umgang. Nun werden bei einmaliger Umdrehung der Trommel 4 Kettenglieder oder 2 Eimer fortbewegt, also Ein Eimer in 18 Secunden. Die Geschwindigkeit der Kette wäre also, da die Eimer um zwei Glieder, von Achse zu Achse gerechnet, oder $2\frac{1}{2}$ Fufs von einander entfernt sind, $\frac{2\frac{1}{2}}{18}$ Fufs; also beträgt die Kraft in der Kette, um die Erde zu durchschneiden,

$$\frac{152{,}985}{\frac{2{,}5}{18}} = 1101{,}49 \text{ Pfund.}$$

Enthält ein Eimer, nach den oben angegebenen Abmessungen, $\frac{5}{6}$ Cubikfufs Erde, und ist immer die Hälfte der Eimer in, die andere über dem Wasser, so wiegt die Erde in jedem Eimer $\frac{5}{6} . \frac{(128\frac{1}{4} - 66 + 128\frac{1}{4})}{2} = 79\frac{3}{5}$ Pfund, wofür 80 Pfund gesetzt werden soll. Sind nun beim Gange der Maschine von 15 Eimern im Durchschnitt acht leer, und sieben mit Erdreich gefüllt, so wiegt der Schlamm in den 7 Eimern 560 Pfund, und das relative Gewicht ist, da nach der Zeichnung der Winkel, den der Schlitten mit dem

Horizont einschliefst, nahe an 41 Grad beträgt, $= 560 . \sin 41^0 = 367{,}2057$ Pfund. Zur Überwindung des Widerstandes der Erde sind . 1191,49 Pfund und der des relativen Gewichts . . . . . . . . . . 367,20 —

zusammen 1468,69 Pfund

Kraft in der Kette erforderlich. Der Theilrifshalbmesser des grofsen Stirnrades beträgt nach der Beschreibung $24\frac{2}{11}$ Zoll, und rechnet man den Widerstand in der Kette, für den ungünstigsten Fall, so beträgt, weil die Seite der obern Trommel 13 Zoll lang ist, die Entfernung der Last von der Trommelachse $6\frac{1}{2}\sqrt{2} = 9{,}191$ Zoll. Mithin ist im Theilrisse des Stirnrades, und mithin auch in dem des Getriebes, der Widerstand

$$= \frac{9{,}191 \times 1468{,}69}{24\frac{2}{11}} = 558{,}21 \text{ Pfund.}$$

Die zur Überwindung dieses Widerstandes im Handgriffe der Kurbel, also 18 Zoll von der Achse entfernt, erforderliche Kraft, ist, da der Theilrifshalbmesser des kleinen Getriebes von 8 Zähnen, bei 2 Zoll Theilung $\frac{2.8.7}{2.22}$ Zoll beträgt, $= \frac{2.8.7}{2.22} \cdot \frac{558{,}2}{18} = 78{,}94$ Pfund. Rechnet man nun zur Überwindung der Reibung der Maschine $\frac{1}{4}$ der gefundenen Kraft, so beträgt die zur Bewegung der Kurbel überhaupt erforderliche Kraft $\frac{5}{4} . 78{,}94 = 98{,}67$ Pfund. Da nun 4 Mann zugleich an den Kurbeln arbeiten, so mufs jeder 24,6675 Pfund Kraft anwenden, welches sehr wohl angeht. Es ergiebt sich also, dafs die Kraft von 4 Arbeitern hinlänglich ist, um die Maschine ohne zu grofse Anstrengung zu bewegen.

Nach der oben erwähnten Abhandlung im gegenwärtigen Journale kann, für die vorhin gefundene Kraft und die angenommene Geschwindigkeit, die Arbeitszeit eines Mannes an der Kurbel $2\frac{1}{2}$ Stunde gesetzt werden. In dieser Zeit können, weil in 18 Secunden Ein Eimer ausgeleert, oder $\frac{5}{6}$ Cubikfufs Erdreich gehoben wird, $\frac{2\frac{1}{2} . 60 . 60}{18} . \frac{5}{6} = 416\frac{2}{3}$ Cubikfufs Schlamm aus dem Wasser gefördert werden. Da aber, aufser den gedachten 4 Mann, noch zwei andere abwechselnd an der Kurbel arbeiten, so fördern die 6 Mann $\frac{3}{2} . 416\frac{2}{3} = 625$ Cubikfufs, oder $4\frac{1}{3}$ Schachtruthen, und zwar in $2\frac{1}{2}$ Stunden Arbeitszeit.

Die 6 Mann fördern, nach der Annahme, 6 bis 8, im Durchschnitt also 7 Schachtruthen. Sie müssen also

$$\frac{6}{4\frac{1}{3}} - 2\frac{1}{2} = \frac{45}{13} = 3\frac{6}{13} \text{ Stunden,}$$

oder 3 Stunden 27 Minuten arbeiten, was auch, zumal da der Widerstand gewifs eher zu grofs als zu klein angenommen ist, recht gut möglich ist.

Noch ist vom Gebrauch der Baggermaschine zu bemerken, dafs bei jedesmaligem Ankern, eine ganze Fläche in Form eines Kreisausschnittes ausgebaggert werden mufs, weil sonst zu viel Zeit durch das öftere Ankern verloren geht. Der Baggermeister und seine Gehülfen lernen sehr bald die Maschine so stellen und bewegen, dafs den Eimern immer frisches Erdreich entgegengeschoben und die Fläche des Grundbettes regelmäfsig vertieft wird, zumal weil der Baggermeister die heraufgezogenen Eimer übersieht und also zu beurtheilen im Stande ist, ob die Maschine volle Eimer hebt.

Die hier beschriebene Baggermaschine kann in 2 bis 5 Fufs tiefem Wasser gebraucht werden; ist das Wasser tiefer, so wird man leicht die Maschine danach einrichten können.

---

# 23.

# Beantwortung der Frage, wie das Y am Pampus bei Amsterdam durch einen mit Schleusen versehenen Deich abzudämmen sei.

Von Hrn. *Diedrich Mentz*, Ober-Ingenieur im Niederländischen Wasserstaat zu Haarlem.
(In's Deutsche übersetzt von Hrn. Dr. *Reinhold*, Königl. Grofsbr. Hannöv. Wasserbau-Inspector, Ritter des Königl. Niederl. Löwen-Ordens etc.)

(Schlufs des Aufsatzes No. 12. Heft 2. und No. 13. Heft 3. dieses Bandes.)

---

§. 85.

Gesetzt nun es würden vom Haarlemmer Meere 21000 Morgen bedeicht und von dem grofsen Busen abgeschieden, so wird der Rhynlandsche Busen mit dem Binnen-Y und dem Amstellandschen Busen, die wie wir vorgeschlagen haben vereinigt werden sollen, noch 19650 Morgen an Oberfläche übrig behalten. Zum Trockenmachen und Trockenhalten von 600 Morgen (zu 600 Quadrat-Ruthen Rheinl.) Landes ist gewöhnlich eine Wurfradsmühle, und bei höherer Aufmahlung ein Gang Wurfradsmühlen nöthig.

§. 86.

Wir wollen jetzt erst die Veränderungen untersuchen, welche durch diese Einrichtungen in der Auswässerung enstehen werden.

*a.* Bei beständigen und kräftigen Winden, welche aufsergewöhnlich niedriges Wasser verursachen, wird das in den Busen kommende Wasser um dasjenige, was die Wurfradmühlen aufbringen, vermehrt werden. Rechnet man nun jede Mühle zu 250 Tonnen Wasser in der Minute, die Tonne zu $5\frac{1}{4}$ Cubikfufs, so werden die 35 Mühlen in 24 Stunden, bei 18 Stunden anhaltendem Mahlen, $250 . 5\frac{1}{4} . 60 . 18 . 35 = 49612500$ Cubikfufs Wasser aufmahlen, welche Wassermenge also bei niedrigen Tieden mehr in den Busen gelangt und fortgeschafft werden mufs.

*b.* Bei gewöhnlichen Tieden, wenn die Mühlen nicht im Gange sind, wird das Regenwasser von 21000 Morgen nicht zur Beschwerde des Busens dienen, und also wird durch die beiden Auswässerungen in die Nordsee der Wasserstand im Busen eine mehrere tägliche Senkung erleiden.

Um wie viel der vereinigte Busen dadurch niedriger gehalten werden wird als der jetzige gewöhnliche Wasserstand von Rhynlands-Busen zur Winterzeit, läſst sich nicht genau, sondern nur näherungsweise aus dem angeben, was man aus der Erfahrung weiſs, und was bei letzgenanntem Busen seit der Eröffnung des Katwyckschen Canals statt gehabt hat und bekannt geworden ist, und zwar aus der vom Aufseher von Rhynland, dem Herrn P. de Leeuw geführten Tabelle, welche in dem mehrerwähnten Memoire des Professors de Gelder über die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres zu finden ist. Es geht daraus hervor, daſs die durch den Katwykschen Canal hervorgebrachte Senkung des Rhynlandschen Busenwassers, während der Monate Februar und März, im Mittel 0,895 Zoll beträgt.

Erwägt man nun erstlich, daſs der vereinigte Busen alsdann 10350 Morgen kleiner sein wird als der gegenwärtige Rhynlandsche Busen, und daſs in den erstgenannten Busen nur 2000 Morgen an nicht eingepolderten Gründen und hohen Landen mehr als jetzt in den letzgenannten Busen werden entwässert werden: so folgt, daſs der vereinigte Busen, ohne die Wirkung von Mühlen, mit weniger Wasser als jetzt Rhynlands-Busen, beschwert werden wird; zweitens, daſs der vereinigte Busen, auſser durch den Katwykschen Canal, noch durch eine neue Entwässerung in die Nordsee, von gröſserem Inhalte und von günstigerer Lage für die Auswässerung wie jener Canal, täglich abgezapft werden wird. Wir glauben daraus schlieſsen zu dürfen, daſs der vereinigte Busen um 2 Zoll niedriger als jetzt Rhynlands-Busen zur Winterzeit wird gehalten werden können. Aus der angeführten Tabelle erhellt auch, daſs im Februar und März der Rhynlands-Busen die mittlere Höhe von 14,87 Zoll unter dem A. P. hat. Wenn man dieses nun für die mittlere Höhe desselben während der ganzen Winterzeit annimmt, so würde der Wasserstand des vereinigten Busens in dieser Jahreszeit auf 16,87 unter dem A. P. kommen *).

---

*) In der Abhandlung des seel. C. Bruinings, General-Aufsehers von Rhynland, über die Unschädlichkeit der Pfahlwerke vor den Schleusen zu Halfweg, findet man eine Tabelle von der mittleren Höhe von Rhynlands-Busen, für die Auswässerung zu Katwyk während 16 Jahren. Der Wasserstand von Rhynlands-Busen während der Winterzeit wird wie folgt angegeben:

*c.* Bei starken Winden und hohen Tieden wird die Anzahl der Mühlen, welche den verkleinerten vereinigten Busen aufmahlen, auf 382 vermehrt werden müssen. Da dieselben von verschiedener Gröfse und Zusammenstellung sein und bei hohem Busenwasser in ihrer Wirkung mehr und mehr werden gehindert werden, so wollen wir ihr Vermögen zu 140 Tonnen Wasser in der Minute annehmen, und dafs sie 18 Stunden täglich arbeiten.

Dies giebt $140 . 5\frac{1}{4} . 60 . 18 . 382 = 303231600$ Cubikfufs Wasser, welches innerhalb 24 Stunden in den Busen kommen kann.

§. 87.

Wir haben also vier Data zur Beurtheilung des verkleinerten, vereinigten Busens, nemlich:

1. Die Gröfse beträgt 19650 Morgen oder 1697760000 Quadratfufs ($A$).

2. Die mehrere Wassermenge, welche bei Witterungs-Umständen, die für die Wirkung der Mühlen und die Auswässerung des Busens günstig sind, gelöset werden wird, beträgt 49612500 Cubikfufs ($B$).

3. Der mittlere Wasserstand des verkleinerten Busens ist 16,78 Zoll unter dem A. P.

4. Die Wassermenge, um welche der vereinigte Busen bei hohen Tieden täglich erhöhet werden kann, beträgt 303231600 Cubikfufs ($C$).

§. 88.

Es ist aufser Zweifel, dafs (was zunächst zu erweisen) bei niedrigen Tieden das wegen der Bedeichung des Meeres mehr in den Busen zu bringende Wasser ohne Hindernifs wird durchgelassen werden können, da aus dem Rhynlands-Busen, durch die Schleusen am Y, wonach die Schleusen des vereinigten Busens verhältnifsmäfsig berechnet sind, stets mehr Wasser abläuft als durch die Mühlen aufgemahlen wird, und zwar zufolge der Bemerkung zu §. 56., mit einem geringen Unterschiede zwi-

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| October . . . | 19,98 | unter | dem | A. | P. |
| November . . | 15,50 | - | - | - | - |
| December . . | 14,30 | - | - | - | - |
| Januar . . . | 14,51 | - | - | - | - |
| Februar . . . | 12,81 | - | - | - | - |
| März . . . . | 14,24 | - | - | - | - |
| Mittel = | 14,22 | unter | dem | A. | P. |

Hiernach gerechnet wird der mittlere Stand des vereinigten Busens noch niedriger sein.

schen dem Aufsen- und Binnenwasser, zum wenigsten 164 Millionen Cubikfufs in 24 Stunden, also mehr wie dreimal so viel als die oben gefundene Zahl ($B$). Es ist also kein Grund, warum die Entwässerung des vereinigten Busens unzureichend sein sollte, wenn nur dafür gesorgt wird, dafs die Zuleitungs-Canäle breit genug sind, um kein bedeutendes Gefälle des Wasserspiegels zu erzeugen.

§. 89.

Diese Zuleitung des Rhynlandschen Wassers nach dem Y wird durch die Schleusen sehr befördert werden können, welche jetzt das Rhynlandsche und Amstellandsche Busenwasser von einander trennen, nemlich: durch die Schleuse am Overloom nahe bei Amsterdam, durch die Billerdamsche Schleuse und durch die sogenannte Teufels-Schleuse (Taf. IX. d. B.), wenn solche des Winters offen gehalten werden, um von der breiten und tiefen Amstel und von den vielen Canälen (Grachten) in Amsterdam bei der Zuleitung des Rhynlandschen Wassers Gebrauch machen zu können. Es würden selbst noch mehr Canäle zwischen dem unbedeicht zu lassenden Theile des Meeres und der Amstel zu graben, und die vorhandenen Canäle zu verbreitern sein *). Wir berühren solches jedoch nur, um zu zeigen, dafs bei der Abdämmung des Y für den Zuflufs des Wassers bequem gesorgt werden kann. Es gehört eigentlich zum Plan der Trockenmachung des Haarlemmer Meeres.

§. 90.

Dafs nun der Busen, was zweitens zu beweisen, auch die nöthige Gröfse zur Wasserbergung übrig behalten wird, mit einer mittleren Höhe von 16,78 unter dem A. P., folgt daraus, dafs jeder Zoll Höhe auf der Oberfläche des Busens, zufolge der Zahl ($A$) eine Wassermenge von 141480000 Cubikfufs ausmacht, welches etwas weniger ist, als die Hälfte dessen, was alle Mühlen in 24 Stunden, der Zahl ($C$) zufolge, höchstens aufmahlen können. Im Fall also die Mühlen volle 24 Stunden durchar-

---

*) Der engste Querschnitt der Amstel ist 275 Fufs breit, 6 Fufs im Mittel tief, und enthält also 1650 Quadratfufs. Nehmen wir nun an, dafs das Wasser mit der mäfsigen Geschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$ Fufs in der Secunde zugeführt werde, so würde dieser Flufs in 24 Stunden zuleiten:

$$1650 \,.\, 1\tfrac{1}{2} \,.\, 60 \,.\, 60 \,.\, 24 = 213\tfrac{1}{4} \text{ Mill. Cubikfufs,}$$

welches ungefähr die ganze Wassermenge ist, die durch die Rhynlandschen Mühlen in derselben Zeit, nach der mehrerwähnten Berechnung des Professors de Gelder aufgemahlen werden kann.

beiten, wird der Busen 2 Zoll, oder in ungefähr 3 mal 24 Stunden bis zur Höhe des Mahlpeils, oder $10\frac{1}{2}$ Zoll unter dem A. P. aufgemahlen sein. Dies hält man für vollkommen hinreichend, da die nördlichen Winde selten 3 mal 24 Stunden hintereinander kräftig genug sind, um die Mühlen 18 Stunden täglich in beständiger Wirkung zu halten, so wie es auch sehr unwahrscheinlich ist, dafs alle 382 Mühlen immer zugleich in Arbeit sein werden, weil in diesem seltenen Falle die Polder dann schon so viel Wasser gelöset haben würden, dafs die fernere Ausmahlung ohne Hindernifs einige Tage aufhören könnte, bis ein niedrigerer Wasserstand im Busen ist. Denn die ausgemahlne Wassermenge würde dann 303231700 . 3 = 909694800 Cubikfufs betragen, welches etwas über Einen Zoll auf der ganzen Oberfläche der Polder betragen würde*), oder beinahe $\frac{1}{10}$ dessen, was in einem ganzen Winter, nach den ungünstigen Berechnungen, wegen des die Ausdünstung überwiegenden Regenwassers, fortgeschafft werden mufs.

Wir haben oben in §. 56. gesehen, dafs beim Zusammentreffen der ungünstigen Witterungs-Umstände die Polder mit 3 Zoll Wasser würden beschwert bleiben können, wenn die Auswässerung ganz von den niedrigen Tieden abhinge. Da nun der verkleinerte Busen, mit einem Wasserstande von 16,78 Zoll unter dem A. P., eine solche Wasser-Bergungsfläche übrig behalten wird, um die eingepolderten Lande reichlich 1 Zoll zu entlasten, so folgt daraus, dafs derselbe, es sei durch den Einflufs niedriger Tieden, oder durch tägliche Abzapfungen der beiden Auswässerungen in die Nordsee, nur 3 mal in einer ganzen Winterszeit bis zu diesem Stande gesenkt werden mufs, um der Unzulänglichkeit der niedrigen Tieden zu zu Hülfe zu kommen. Der Katwyksche Canal hat jetzt das Vermögen, den Rhynlands-Busen in 14 Tagen Einen Zoll zu senken **). Hiernach gerechnet, kann man annehmen, dafs die beiden Auswässerungen in die Nordsee den verkleinerten vereinigten Busen in dieser Zeit ungefähr 3 Zoll, oder in einem Monat von der Höhe des Mahlpeils bis zum

---

*) Die eingepolderten Lande, die sich in den Rhynlands-Busen entwässern, enthalten . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 90000 Morgen.
Die welche sich in den Amstellandschen Busen entwässern . 30000 -
Die Polder unter Assendelft und Ostzaanen . . . . . . . 4000 -
Zusammen 123000 Morgen,
welches bei Einem Zoll Erhöhung nur 885600000 Cubikfufs Wasser ausmacht.

**) Siehe das Memoire über das Trockenmachen des Haarlemmer Meeres vom Professor de Gelder S. 78.

Stande von 16,78 Zoll unter dem A. P. abzapfen werden. Da man nun 6 Monate für die Zeit der Abwässerung hat, so folgt mit Sicherheit so viel, daſs auſser einer hinreichenden Wasserbergung noch Spielraum genug bleiben wird, selbst wenn man auch das Maximum des im Winter mehr als die Ausdünstung betragenden Regenwassers mit $10\frac{1}{2}$ Zoll noch nicht erreicht hätte, und daſs dieses noch mit 3 oder 4 Zoll vermehrt werden müſste *).

§. 91.

Würden statt der neuen Auswässerung in die Nordsee, zwei Schleusen von gröſserem Querschnitte im Abschluſsdamme gebaut, so würde die Abdämmung des Y keine Vortheile für die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres gewähren. Denn wir haben oben gezeigt, daſs der vereinigte Busen, mit Beziehung auf die in denselben sich entwässernden Gründe, nicht gröſser sein wird, als Rhynlands-Busen jetzt ist, und daſs der Katwyksche Canal in diesem Falle ein gröſseres Auswässerungs-Vermögen nöthig haben wird, um eine hinreichende tägliche Senkung des Busenwassers zu Stande zu bringen, woraus folgt, daſs alsdann keine Verbesserung für die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres zu erwarten sein würde.

§. 92.

Wenn man aber die drei bei diesem Entwurfe in Betracht kommenden Busen auf die in §. 78. vorgeschlagene Art vereinigte, so würde durch die sehr günstige Lage der angegebenen Schleusen am Nieuwen-Diep, in der Nähe der Nordsee, der Busenstand wiederum eine für die Trockenmachung des Haarlemmer Meeres hinreichende tägliche Erniedrigung erfahren, wovon wir die Beweisführung aus den obigen Datis, zur Vermeidung von Wiederholungen, dem Leser überlassen.

§. 93.

Wenn auſserdem die in §. 17. vorgeschlagenen Eindeichungen der aufgeschlickten Gründe am Y ausgeführt würden, so würde der Busen noch mit 6 Wurfradmühlen beschwert werden, was bei niedrigen Tieden

---

*) Das Bedenken, was hier entstehen könnte, daſs bei der Annahme eines mittleren Wasserstandes von 16,78 Zoll unter dem Puncte, von welchem die niedrigen Tieden gerechnet werden, nach §. 56. die Zeit des Aufgehens der Schleusen bei niedrigen Tieden vermindert wird, fällt weg, wenn man erwägt, daſs der Busen keine Auswässerung bedarf, so lange noch hinreichende Wasserbergung übrig ist.

nicht das mindeste Bedenken, und bei geschlossenen Schleusen nur 8 oder 9 Stunden früheren Stillstand der Mühlen bei Nordwinden, die 3 mal 24 Stunden heftig wehen, zur Folge haben, und also aus den oben angeführten Gründen keine Hindernisse hervorbringen würde.

§. 94.

Endlich ist noch zu bemerken, daſs man, wenn das Y auf die vorgeschlagene Weise bedeicht und die Trockenmachung ausgeführt ist, hinreichend für die Erfrischung von Rhynlands-Busenwasser wird sorgen können, nemlich dadurch, daſs man mit Hülfe der Schleusen zu Spaarndam, Wasser aus dem Y einläſst, und dasselbe über Haarlem und Leiden durch den Katwykschen Canal in die Nordsee ablaufen läſst*). In dem folgenden Abschnitte soll erwogen werden, auf welche Weise für Amsterdam die so höchst nützliche und so lang gewünschte Erfrischung des Stadtwassers zu Stande gebracht werden kann.

## Siebenter Abschnitt.

### Von der Art und Weise, wie die Erfrischung des Wassers zu Amsterdam statt finden kann, und von dem Wasserstande in den Canälen der Stadt.

§. 95.

Zu den Verbesserungen, welche seit einer Reihe von Jahren die Aufmerksamkeit der Obrigkeit von Amsterdam beschäftigt haben, und zu deren Ausführung man wegen örtlicher Hindernisse noch nicht gelangen konnte, gehört auch die Erfrischung des Wassers in den Stadt-Canälen.

Die Ausdünstungen dieser Canäle sind nemlich im Sommer so übel, daſs sie, wenn sie auch weniger der Gesundheit schaden, doch einen Übelstand für diese schöne Stadt verursachen und den Aufenthalt in derselben unangenehm machen. Diese Unbequemlichkeit hat daher mit Recht die Sorge einer guten Obrigkeit auf sich gezogen.

Da die Anwendung des §. 7. angegebenen Mittels, wodurch die Ausdünstungen jetzt mehr oder weniger gemäſsigt werden, nach der Abdämmung des Y aufhört, so würde der Plan unausführbar sein, wenn nicht auf eine andere Art für die Erfrischung des Stadtwassers gesorgt werden

---

*) Im Sommer wird im Y ein höherer Wasserstand gehalten werden können, als der Sommerstand im Rhynlandschen Busen von 22 Zoll unter dem A. P., welcher nicht selten bis 31 Zoll unter dem A. P. abläuft.

könnte. Der Zweck dieses Abschnitts ist die passendsten Mittel dazu nachzuweisen.

§. 96.

Wir wollen erstlich die Ursachen von dem Verderben des Stadtwassers auseinander zu setzen suchen; zweitens die Mittel nachweisen, die man gegen dieses Verderben angewendet hat, nebst den Ursachen, warum sie der Erwartung nicht entsprochen haben, um daraus ferner zu entwickeln, was bei Erfrischung der Canäle beobachtet werden mufs; und drittens die passendsten Mittel vorschlagen, die nach geschehener Abdämmung des Y zur Erfrischung des Wassers der Stadt anzuwenden sein werden.

§. 97.

Die Ursachen des Verderbens des Canalswassers der Stadt Amsterdam sind nicht der Boden-Art zuzuschreiben, sondern liegen in zufälligen Umständen. In der Beschreibung der Stadt Amsterdam von J. Wagenaar, im 1sten Theile S. 222. sagt dieser Geschichtschreiber, dafs das Wasser im Jahre 1530 noch trinkbar war, und dafs damals Bier daraus gebraut wurde. Daher kann die Salzigkeit des Grundes nicht die Ursache des Verderbens sein.

Die nach der Bedeichung dieses Landes geschehene Abschliefsung des Amstelbusens von andern Flüssen, und die darauf erfolgte Erhöhung der Tieden im Y, mufs ohne Zweifel als die erste Ursache vom Verderben des Stadtwassers angesehen werden. Denn der Wasserstand des Flusses ist dadurch niedriger als der des Y geworden, und der regelmäfsige Ablauf des Binnenwassers ist aufgehalten. Der Unterschied zwischen dem Amstel- und Y-Wasser hat seit der Zeit so sehr zugenommen, dafs der gegenwärtige Sommer-Wasserstand der Amstel 18 bis 24 Zoll und die Ebbe 14 Zoll unter den A. P. sinkt. Es ist also unmöglich, dafs in der wärmsten Jahreszeit noch einige Durchströmung von Innen nach Aufsen statt haben kann.

Da an der Mündung der Canäle, um sie mit dem Y zu vereinigen, Schiffahrts-Schleusen angelegt worden sind, so wird bei jeder Durchschleusung einiges Wasser von Aufsen nach Innen gelassen, was im Anfange das Binnenwasser untrinkbar machte, und da nachher eine Menge in die Canäle sich mündender Riolen das stillstehende Wasser mit Un-

reinigkeiten füllten, so mufste es durch die Fäulnifs nothwendig völlig verdorben werden.

§. 98.

Der gegen die Tieden zu niedrige Wasserstand der Amstel, und die Menge von Unrath, welcher durch die Rigolen und auf andere Weise in die Canäle gelangt, sind die einzigen Ursachen vom Verderben des Wassers in der Stadt. Dieses folgt auch daraus, dafs zur Winterzeit, wenn die Amstel ausströmt, die Ausdünstungen nicht statt finden, und dafs das Verderben des Wassers in dem bewohntesten Theile der Stadt am stärksten ist, was nur von der gröfsern Menge der Rigolen und des Unraths herrühren kann.

§. 99.

Für den zweiten Punct müssen wir die Mittel anzeigen, welche gegen das Verderben des Stadtwassers angewendet werden, nebst den Ursachen, warum sie der Erwartung nicht vollkommen entsprechen.

Nächst einer Menge von Versuchen, die man gemacht hat, die Canäle zu vereinigen und rein zu halten, ist man schon früh bedacht gewesen, die Hauptursache, nemlich den Stillstand des Wassers in den Canälen zu heben. Zu diesem Ende hat man mehrere Schleusen gebaut, um das Stadtwasser vom Amstelwasser zu trennen, damit das Aufsenwasser mit der Fluth möge eingelassen werden können, und um es nachher, nachdem es verschiedene Canäle durchlaufen hat, mit der Ebbe wieder abzulassen. Dieses oft verbesserte, von Wagenaar in seiner Geschichte von Amsterdam ausführlich beschriebene Mittel, ist wegen der Erhöhung der Tieden im Y schon seit lange immer unzureichender geworden, und erfüllt nun seinen Zweck nicht vollkommen. Denn die Stadt, welche nach der ehemaligen Höhe der Tieden im Y angelegt ist, liegt jetzt gegen dieselben so niedrig, dafs das Flufswasser nicht hoch genug eingelassen werden, und die Abzapfung nicht zu allen Zeiten während der Ebbe regelmäfsig geschehen kann. In den Canälen des alten Theils der Stadt, besonders am Rokin, läfst sich kein höherer Wasserstand als 6 Zoll unter dem A. P. halten, und bei nördlichen Winden, die im Sommer häufig sind, bleibt die Ebbe gewöhnlich über jenem Stande stehen. Das Hülfsmittel war aufserdem wegen der vielen Schiffahrts-Schleusen mit Hindernissen für die Fahrt durch die Stadt verbunden. Auch hat man beobachtet, dafs wenn das Aufsenwasser mit grofser Geschwindigkeit um-

hergeleitet wurde, die Strömung noch die Ausdünstung der auf den Grund niedergesunkenen Unreinigkeiten, weil sie diese in Bewegung setzte, beförderte und der Durchfahrt durch die Stadt auch hinderlich war, so daſs also eine langsamere Bewegung und Wegführung des verdorbenen Wassers bessern Erfolg habe.

Um der Fortschaffung des Wassers so viel als möglich bei hohen Tieden zu Hülfe zu kommen, hatte man darauf einige Wassermühlen erbaut, um das eingelassene Wasser in das Auſsenwasser zurück zu mahlen. Da aber Wassermühlen kräftige Winde erfordern und alsdann auch die Tieden hoch auflaufen, so war entweder zu wenig Wind oder zu hohes Auſsenwasser vorhanden. Dieses Mittel hatte also auch keinen wesentlichen Nutzen, weshalb dann auch die Mühlen wieder abgebrochen worden sind.

§. 100.

Die Erfrischung des Stadtwassers wird daher jetzt auf folgende Weise bewerkstelligt. Man läſst die Canäle, welche durch die im §. 6. und 7. benannten Schleusen vom Amstelwasser getrennt sind, durch die Schleusen am Neuenmarkt, durch die Kolkschleusen, durch die Schleuse unter dem Fischmarkte, am Ende vom Damrok, und durch die alte und neue Haarlemmer Schleuse (Taf. IX. d. B.) während der Fluth langsam bis zu 6 Zoll unter dem A. P. auflaufen und darauf das eingelassene Wasser bei der Ebbe durch alle Auſsenschleusen langsam wieder abflieſsen. Da dieses allein an Tagen geschehen kann, wo die Ebben ihre gewöhnliche Höhe haben, so läſst sich bei nördlichen Winden, welche die Tieden, aufjagen, nicht der mindeste Strom zur Erfrischung des Stadtwassers hervorbringen, und es müssen alsdann die Canäle zu stillstehenden faulenden Wasserbehältern werden.

§. 101.

Aus dieser kurzen Schilderung der Ursachen vom Verderben des Stadtwassers und der Mittel wodurch man diese für die Stadt Amsterdam so bedeutende Unbequemlichkeit zu heben gesucht hat, geht hervor, daſs eine allmälige Verwechselung des verdorbenen mit frischem Wasser das passendste Mittel ist, um den nachtheiligen Ausdünstungen vorzubeugen, so lange nemlich die Rigolen und das Einbringen des Unraths in die Canäle fortdauern, und daſs bei allen Entwürfen, das Amsterdammer Stadtwasser zu erfrischen, stets im Auge gehalten werden muſs, daſs kein höherer Wasserstand als 6 Zoll unter dem A. P. in den Canälen gehalten

werden dürfe, um die Durchfahrt durch Schleusen und zu starken Strom so wenig als möglich zu hemmen.

§. 102.

Zu den passendsten Vorschlägen, das Wasser der Canäle von Amsterdam nach geschehener Bedeichung des Y zu erfrischen, die wir drittens nachweisen müssen, gehört gewiſs zuvörderst der im zweiten Abschnitt §. 9. pos. 6. erwähnte, von der Oberbehörde des Waterstaats in den Jahren 1808 und 1809 entworfene Plan, die Stadt Amsterdam nicht allein mit frischem, sondern selbst mit trinkbarem Wasser zu versehen.

Man hat nemlich vorgeschlagen, einen 10 Ruthen breiten und 8 Fuſs tiefen Canal, von Amerongen (Taf. IX.), durch die unbebaute Heide vom Gooiland bei Naarden, und von da längs dem Seedeiche über Muiden bis Amsterdam zu ziehen, um das Rheinwasser auf dem kürzesten Wege und mit dem möglichst gröſsten Gefälle in die Canäle von Amsterdam zu bringen. Es würden zu diesem Ende drei Schleusen erbaut werden müssen: die eine zu Amerongen, um bei hohen Wasserständen den Canal zu schlieſsen, eine am Anfange der Sande bei Naarden, um in der Strecke zwischen diesen beiden Schleusen einen Wasserstand von 16 Fuſs über dem A. P. zu halten, welcher der gewöhnlichen Höhe des Stroms bei Amerongen gleich ist, und um dann diese Höhe in der folgenden Strecke des Canals bis auf 7 Fuſs über dem A. P. abzuschütten; die dritte Schleuse im Vereinigungspuncte des Canals mit den Auſsencanälen der Stadt, am steinernen Bär des Seeburger und Diemer Deiches, um den Wasserstand von 7 Fuſs über dem A. P. mit dem mit dem A. P. gleichen Stande abzugleichen.

Da die Gegend zwischen Naarden und Amsterdam sehr niedrig ist, so würde der Canal daselbst nicht eingegraben, sondern zwischen Deiche gelegt werden müssen. Der Canal würde über die Vechte und Diem hinlaufen müssen; und also würden in diesen Flüssen Auswässerungs-Schleusen oder Duiker, mit Brückenwasserleitungen über dieselben, gebaut werden müssen. Auch würden noch zwei Schleusen nöthig sein, um von der Vechte nach dem Canal, und von dem Canal nach dem Hafen von Muiden durchschleusen zu können. Endlich würde, auſser einigen andern minder bedeutenden Werken, der Auſsencanal von Amsterdam abgedämmt werden müssen, um das frische Wasser nicht mit dem Amstelwasser zu vermischen; auch würden in der Stadt die

nöthigen Einrichtungen gemacht werden müssen, um das frische Wasser umher leiten zu können, wozu die Erhöhung der Keller gehört, um den Canälen einen höheren Wasserstand geben zu können, die Wegschaffung der Rigolen und eine bessere Aufsicht auf das Einwerfen von Unrath in die Canäle.

In wiefern diesen letztern Erfordernissen genügt werden könne, ist so viel uns bekannt noch nicht näher untersucht worden. Es ist aber leicht einzusehen, dafs nach ausgeführter Abdämmung das Y ein für die Erfrischung des Amsterdammer Stadtwassers passender Sommer-Wasserstand von 16 bis 18 Zoll unter dem Amsterdammer Peil im Y gehalten werden kann, weshalb das Bedenken, welches gegen den Plan wegen der niedrigen Lage von Amsterdam im Vergleiche mit den Tieden im Y gemacht werden könnte, mit der Abdämmung des Y wegfällt.

§. 103.

Dafs der Entwurf der Erwartung entsprechen könne, wird keines weitläufigen Beweises bedürfen, da, wenn man oben genannten Sommer-Wasserstand im Y von 16 bis 18 Zoll unter dem A. P. annimmt, vor den Schleusen bei Amsterdam und Naarden ein Fall von ungefähr 8 bis 9 Fufs sein wird. Wenn man nun diese Schleusen nur so viel öffnete, dafs eine Geschwindigkeit von 9 Zoll in der Secunde im Canale entsteht, dessen Querschnitt etwa 800 Quadratfufs sein wird, so würden in 24 Stunden etwa 52 Millionen Cubikfufs Wasser durch die Canäle von Amsterdam umher geleitet werden, was hinreichend ist, um denselben eine vollständige Erfrischung zu verschaffen.

§. 104.

Durch einen solchen täglichen Ausflufs, wird das Binnen-Y, welches nach geschehener Bedeichung seiner aufgeschlickten Gründe noch 6724 Morgen oder ungefähr 581 Millionen Quadratfufs Oberfläche übrig behält, in 24 Stunden über einen Zoll erhöht werden, und also wird der Wasserstand im Y in 5 bis 6 Tagen von dem obigen Sommer-Wasserstande von 16 bis 18 Zoll unter dem A. P. bis zur Höhe des Rhynlandschen Mahlpeils von $10\frac{1}{2}$ Zoll unter dem A. P. gebracht werden können *). Da

*) Man ersieht hieraus, dafs um die Erfrischung des Amsterdammer Stadtwassers nicht zu hindern, die Auswässerungs-Schleusen des Rhynlandschen- und Schermer-Busens am Y beibehalten werden müssen, damit sie des Sommers geschlossen werden können, sobald das Y durch dieses Einlassen von Wasser einen höheren Stand bekommt, als die auf diesem Busen befindlichen Sommerpeile haben.

nun dieser letzte Stand noch leidlich ist, und da die Abzapfung des Y im Sommer gewifs nie sehr anhaltend gehemmt werden wird, indem die gewöhnliche Ebbe in der Nordsee bis zu 31 Zoll unter den A. P. abläuft; so wird die Erfrischung der Canäle ungehindert geschehen können, besonders weil die Zuleitung des Wassers bei geringem Ablassen des Y vermindert werden kann. Auch wird man finden, dafs beim Wasser-Zulassen in den Schermer- und Rhynlandsbusen, bei trockenem Sommer, die Entwässerung des Y so viel als nöthig geschlossen und die Zuleitung durch das grofse Gefälle der genannten Schleusen vermehrt werden kann.

Noch ist zu bemerken, dafs durch nördliche Winde, die im Sommer oft einige Tage nach einander anhalten, die Tieden am Ende des Südersee's merklich erhöht werden, und dafs in solchen Fällen von der Schleuse im Abschlufsdamme wenig Nutzen zu ziehen ist, woraus man sieht, dafs auch für die Erfrischung des Wassers zu Amsterdam die neue Auswässerung in die Nordsee von grofser Bedeutung ist.

§. 105.

Die Dauer und Langsamkeit der Erfrischung des Stadtwassers wird eben recht der Bedingung entsprechen, den Boden der Stadtcanäle nicht zu sehr in Bewegung zu setzen. Auch die Rigolen werden dann weniger nachtheilig sein; eben wie in der Stadt Utrecht von den in die Canäle sich ergiefsenden Rigolen das Wasser nicht verdorben wird, indem wahrscheinlich das durch langsamen Ablauf vordorbene Wasser längs dem Boden herstreicht, und sich nicht mit dem obersten vermischt. Dafs eine solche Zuleitung des Wassers in den breiten Stadtgräben keinen für die Fahrbarkeit zu starken Strom hervorbringen werde, ist leicht zu sehen.

Von den in den Binnen-Canälen von Amsterdam vorhandenen Schleusen (Taf. IX.), nemlich der St. Antoni-Schleuse, der Wasserkehrung unterhalb des Neuen-Markts, derjenigen unter dem Fischmarkte am Ende des Damroks, der innern Amstel-Schleuse, der Wasserkehrung in der Achtergracht, und derjenigen unter der Brücke der Weteringspforte, wird blofs eine der Aufsenschleusen und namentlich die Rapenburger Schleuse beizubehalten sein, um den Ablauf des frischen Wassers in das Y aufzuhalten, dasselbe in allen Canälen umher zu führen, und vom Amstelwasser abzuschneiden. Auch wird es nicht nöthig sein, Schleusen oder andere Wasserwehre, die für die Befahrung der Canäle hinderlich sein könnten, anzulegen.

§. 106.

Im Falle man im Winter von diesem Canale Gebrauch machen wollte, würde der Amstel eine neue Ausmündung in das Y gegeben werden müssen, um der Entwässerung kein Hindernifs in den Weg zu legen. Dies kann füglich durch den westlichen Stadtgraben geschehen, zu welchem Ende der steinerne Bär bei der Haarlemmer Pforte, und die Wasserwehre unter der Brücke der Weteringspforte nöthig sein würden. Um aber das Wasser in der Stadt von dem des Aufsengrabens zu trennen, würden Thore in die Schleusen des Stadtwalles zu hängen, auch würde eine Schleuse in der Öffnung dieses Walles am Ende der Brauersgracht zu bauen sein, während, wegen des in das Y zu führenden Wassers, die Schleuse an der Nordsee einer Vergröfserung bedarf, um den Wasserstand im Y nicht zu erhöhen, welches im Winter der Entlastung der Polder nachtheilig sein würde. Eine Öffnung dürfte dazu hinreichend sein, weil im Winter die Stadtcanäle mit einer geringeren Wassermenge erfrischt werden können.

§. 107.

Ferner würde dieser Canal für Amsterdam und im Allgemeinen noch folgende Vortheile haben:

1. Würde die Fahrt von Amsterdam nach Deutschland, die jetzt über Voeeswyck oder Gouda geht, abgekürzt werden.

2. Würde der Canal ein Mittel sein, die Heidegründe, das sogenannte Gooiland, fruchtbar zu machen.

3. Würde das Gefälle des Canals bei den Schüttschleusen zu Naarden und Amsterdam, von 7 bis 9 Fufs, so wie auch das Gefälle an den Stellen wo man das Wasser ohne Hindernifs aus dem Canale strömen lassen kann, eine stets vorhandene, eben so wohlfeile bewegende Kraft gewähren, wie der Wind selbst.

4. Würde der Canal bei Eisstopfungen und hohen Fluthen im Niederrheine im Verhältnifs seines Vermögens die Ableitung des überflüssigen Stromwassers befördern, besonders wenn man ihm auf der Höhe von Naarden Abflufs in die See gäbe.

§. 108.

Die Kosten dieses Plans sind aber damals auf die ansehnliche Summe von 6 Millionen Gulden angeschlagen, und sie würden durch die Bedeichung des Y nicht bedeutend vermindert werden. Deshalb wollen wir

noch zwei andere, weniger kostbare Mittel zur Erfrischung des Wassers zu Amsterdam vorschlagen.

§. 109.

Die Erwägung, daſs in früheren Jahren Amsterdam frisches Wasser besaſs, und der Ursachen, warum es dasselbe verloren, erzeugt die Frage, ob nicht durch die Abdämmung des Y der vormalige Zustand der Dinge wieder herzustellen sei? Denn der Wasserstand im Y kann durch diese Abdämmung nach Belieben erniedrigt werden und die Hauptströme, welche jetzt viel höher liegen, sind um so mehr geeignet frisches Wasser zuzuleiten.

Wir glauben diese Frage bejahen zu können, und sind der Meinung, daſs nichts weiter nöthig sei, als nur die Verbindung zwischen der Vechte, dem Vaartschen-Rhein oberhalb Utrecht und der Amstel, die man gänzlich abgeschlossen hat', wieder zu eröffnen. Man wird dadurch im Sommer einen beständigen Zufluſs von Wasser aus dem Leck erhalten, und dasselbe durch Amsterdam in das Y, und durch die Schleuse im Abschluſsdamm, so wie durch die Abzugs-Schleuse, in die Nordsee leiten können.

§. 110.

Um die Möglichkeit hiervon nachzuweisen, bemerken wir, daſs der Vaartsche-Rhein, durch eine im Leckdeiche zu Vrooswick umlängst angelegte Schleuse mit Blankenschen Waierthüren, Stromwasser erhält; und daſs der Krumme-Rhein von Utrecht bis Wyk bei Dürstede auch Wasser aus dem Rheine oder Leck vermittelst eines kleinen Dükkers zuleitet, der im obern Leckdeiche nahe bei letztgenannter Stadt angelegt worden ist. Durch diesen Zufluſs wird das Wasser im Vaartschen Rhein und in der Stadt Utrecht auf der Höhe des Rheinpegels, oder 22 Zoll über dem A. P. gehalten. Auſserhalb der Wasserpforte zu Utrecht ist noch eine Schleuse mit andern Stauwerken vorhanden, welche das Wasser vom Vaartschen Rhein in die Vechte, und vermittelst der Schleuse zu Muiden, in die Südersee führt. Die Amstel hat verschiedene Berührungspuncte mit der Vechte, z. B. zu Nieuwersluis, zu Weesp und zu Muiden (Taf. IX.), wo das Wasser beider Ströme durch Schleusen getrennt wird. Auch vereinigt sich die Amstel durch das Byleveld mit dem Leidenschen Rheine nahe bei Harmelen, welche Fahrt sich bis Utrecht erstreckt, und in welcher zwei Schleusen befindlich

sind, um das Wasser des Vaadschen Rheins von der Amstel abzuhalten, nemlich am Hildamme und am Stadtdamme bei Utrecht.

Um also im Sommer das Wasser der Amstel zuzuleiten, ist nur nöthig:

1. Die Wasserzuleitung aus dem Leck hinreichend zu verstärken.

2. Die Schleusen zu Nieuwersluis, Weesp, Muiden, am Stadt- und Hildamme im Sommer offen zu halten.

3. Die Schleuse am Ende der Vechte vermittelst der darin vorhandenen Ebbethüren im Sommer zu schliefsen, und durch dieselben nicht mehr Wasser abzulassen, als zur Erfrischung des Wassers in der Stadt Muiden durchaus nöthig ist.

§. 111.

Wir glauben, dafs auf diese Weise der Amstellandsche Busen auf eine Höhe von 10 bis 12 Zoll unter dem A. P. wird gehalten werden können, in welchem Falle dann für den vorbemeldeten Sommer-Wasserstand im Y, von 16 bis 18 Zoll unter dem A. P., ein täglicher langsamer Wasserablauf, mit einem Gefälle von 6 bis 8 Zoll, in den Gräben von Amsterdam zu bekommen sein wird, und das Wasser durch die grofse Amstelschleuse, durch das Stauwerk am Ende der Achtergracht und durch dasjenige unter der Weteringspforte das Wasser nach Gefallen in denjenigen Canälen wird umher geführt werden können, welche des Spühlens am meisten bedürfen.

§. 112.

Bei diesem Entwurfe wird es also allein darauf ankommen, ob durch die Schleusen zu Vreeswyk und zu Wyk bei Dürstede hinreichendes Wasser zugeleitet werden kann. Zufolge der hydrographischen Wahrnehmungen des General-Lieutenants Krayenhoff hat der Leck zu Vreeswyk, beim mittleren Wasserstande der Ströme, die Höhe von 7 Fufs $6\frac{1}{2}$ Zoll über dem A. P., mithin wird der niedrige Wasserstand daselbst ungefähr 5 Fufs über A. P. sein.

Die Blankensche Fächer- oder Waier-Schleuse zu Vreeswyk ist 16 Fufs weit und 20 Zoll über dem A. P., oder 2 Zoll unter dem Rheinpegel tief, mithin kann diese Schleuse bei niedrigen Wasserständen, und wenn das Binnenwasser die Höhe des Rheinpegels hat, unter einer lebendigen Höhe von 3 Fufs 2 Zoll, und einer todten Höhe von 2 Zoll ausströmen. Das durchströmende Wasser wird also, nach der Eytelweinschen Formel für das Vermögen der Schleusen, mit dem

Coëfficienten des Herrn C. L. Brunings *), in jeder Secunde 181 Cubikfuſs betragen. Denn nach dieser Formel ist die in einer Secunde durchströmende Wassermenge:

$$M = a\,(\tfrac{2}{3}H + h - K)\,b\,\sqrt{H},$$

wo der empirische Coëfficient . . . . . . . . . . $a = 1{,}817$,
die Weite der Schleuse . . . . . . . . . . . . $b = 16$,
die lebendige Höhe . . . . . . . . . . . . . . $H = 3\tfrac{1}{6}$,
die Höhe des Schlagbalkens über dem Schleusenboden $K = 1$ Fuſs,
die Tiefe des Schleusenbodens unter dem Binnenwasser $h = 1\tfrac{1}{6}$ Fuſs;
also in Zahlen

$$M = 2{,}817\,(\tfrac{2}{3}.3\tfrac{1}{6} + \tfrac{1}{6})\,16\,\sqrt{3\tfrac{1}{6}} = 181 \text{ Cubikfuſs};$$

und in 24 Stunden = 181.60.60.24 = 15 Mill. 638400 Cub. F., welches etwa ein Drittheil des zur Erfrischung in Amsterdam nöthigen Wassers ist.

Wenn nun zu Wyk bei Dürstede, wo sich ein noch gröſseres Gefälle zwischen dem Auſsen- und Binnenwasser befindet als zu Vreeswyk, ein neuer Duiker von gleichem Vermögen wie die erwähnte Schleuse gebaut wird, so wird bei niedrigen Wasserständen in den Strömen das Amsterdammer Stadtwasser einen um den andern Tag ganz erfrischt und folglich dem Bedürfnisse entsprochen werden können.

§. 113.

Um dieses einfache Mittel auszuführen, wird nur nöthig sein, einen neuen Duiker am Anfange des Krummen-Rheins zu Wyk bei Dürstede zu bauen, und diesen Fluſs und den Leidenschen-Rhein so zu verbreitern und zu vertiefen, daſs die Zuleitung des Wassers regelmäſsig geschehen kann, so wie auch die oben bemerkten Schleusen zwischen der Vechte und dem Vaartschen-Rhein und der Amstel so einzurichten, daſs sie nach Gefallen geöffnet und geschlossen werden können, wozu man in den Schleusenthüren groſse Schieber machen könnte, wie

*) Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik von Eytelwein §. 139., und Abhandlung von C. L. Brünings über das Vermögen der Wasserleitungen im 4ten Theile der Abhandlungen der ersten Classe des Königlichen Niederländischen Instituts zu Amsterdam. Obgleich unlängst über diese Formel gegründete Bemerkungen gemacht worden sind, so glauben wir doch bei diesem Gegenstande, wo nicht die gröſste Genauigkeit nöthig ist, von derselben Gebrauch machen zu dürfen, vorzüglich weil die Gröſse des neuen Duikers zu Wyk bei Dürstede nach wirklicher Erfahrung bestimmt werden kann. (Man sehe die Anmerkung zu §. 71. Anm. des Übers.)

es in der Schleuse am Ende des Zwartenwaters *) mit gutem Erfolge geschehen ist. Beim Neubau könnte man Blankensche Waier- oder Fächerschleusen machen.

§. 114.

Wir sehen keine gegründete Bedenken gegen dieses Mittel, denn die Kaden am Amstelflusse sind völlig für einen Wasserstand von 10 bis 12 Zoll unter dem A. P. eingerichtet, weil der Amstelbusen, welcher keine ungepolderte Lande hat, und also keines niedrigen Sommer-Wasserstandes bedarf, im Winter öfters 6 Zoll unter diesem Stande, und oft noch höher angeschwollen ist. Während der Entwässerung der Polder können die obengenannten Schleusen geschlossen werden, weil alsdann die Poldermühlen von Amstelland eine für die Durchströmung der Stadt hinreichende Wassermenge zuleiten; aufserdem wird die Zuleitung aus dem Haarlemmer Meere durch das Öffnen der im §. 89. angegebenen Schleusen zwischen Amstelland und Rhynland (welche im Sommer geschlossen bleiben müssen) nach Erfordernifs verstärkt werden können **).

Im Sommer wird auch die Zuleitung des Wassers aus dem Beck der Schiffahrt keine grofse Geschwindigkeit entgegensetzen, weil die Querschnitte der verschiedenen zuleitenden Canäle (nachdem der Krumme- und Leidensche-Rhein vertieft worden sind) zusammen ungefähr 800 Quadratfufs betragen werden, so dafs mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 5 Zoll in der Secunde das nöthige Wasser zugeleitet werden kann, gegen welche Geschwindigkeit die Fahrzeuge mit den gewöhnlichen Mitteln leicht sich ziehen lassen.

§. 115.

Wenn nun auch das Wasser in Amsterdam, besonders im Winter, nicht trinkbar wäre, so ist es doch gewifs, dafs es von Zeit zu Zeit besser werden würde, so wie auch das Wasser aus dem Haarlemmer Meere ***), indem alsdann kein salziges Y-Wasser, wie jetzt, mehr durch

---

*) S. die zweite Abhandlung von Herrn A. F. Goudriaan über die Blankenschen Waierschleusen S. 287.

**) So lange das Haarlemmer Meer nicht bedeicht ist, werden im Winter, bei heftigen Westwinden, auch diese Schleusen geschlossen bleiben müssen, um das Amstelland gegen das aufgewehte Sommerwasser zu sichern.

***) Zufolge der mehrerwähnten Geschichte von Amsterdam, von J. Waagenaar, ist das Wasser dieses Meeres in früheren Jahren auch trinkbar gewesen.

die Schleusen in das Binnenwasser kommen würde. Der Geschichtschreiber J. Wagenaar sagt in seiner Geschichte von Amsterdam, 1. Theil S. 650., daſs im Jahre 1672, als die Franzosen die Leckdeiche durchstochen hatten, das trinkbare Wasser in Amsterdam aus den Schleusen strömte, und daſs die Nordholländer vor der St. Antoni-Schleuse ihre Wasserschiffe damit füllten. Die Erfahruug zeigt also, daſs aus dem Leck süſses und selbst trinkbares Wasser der Stadt Amsterdam zugeleitet werden kann, und daſs, wenn es in hinreichender Menge geschieht, die in die Canäle oder Grachten auslaufenden Rigolen das Wasser nicht verderben können; denn schon damals waren eine Menge Rigolen vorhanden.

§. 116.

Das dritte, passend scheinende Mittel, nach geschehener Abdämmung des Y das Amsterdammer Stadtwassser zu erfrischen, besteht darin, mittelst eines Canals von der Diemerdammer Schleuse bis an den steinernen Bär (Wehr) bei dem Muider Thore zu Amsterdam, in der Richtung des projectirten Canals, welcher frisches Wasser von Amerongen zuleiten sollte, Seewasser zur Ausspühlung in die Stadt zu leiten. Denn da im Sommer im Binnen-Y ein Wasserstand von 16 bis 18 Zoll unter dem A. P. gehalten werden kann, welcher 15 bis 18 Zoll höher ist als die gewöhnliche Ebbe in der Nordsee, und die Fluth vor der Diemerdammer Schleuse die Höhe des Amsterdammer Peils erreicht, so wird ein hinreichendes Gefälle vorhanden sein. Es würde neben der Diemerdammer Schleuse eine neue Schleuse erbaut werden müssen, um durch die beiden Schleusen hinreichendes Wasser einlassen zu können.

Da vor der Diemerdammer Schleuse die Ebbe gewöhnlich nicht unter 16 bis 18 Zoll unter dem A. P. sinkt, so läſst sich eine langsame Durchströmung von Seewasser erlangen und dieses Wasser durch die vorhandenen Schleusen in den Canälen von Amsterdam, und vermittelst eines Dammes in dem Auſsengraben der Stadt, nach Gefallen in denjenigen Canälen umherleiten, die es am meisten bedürfen, während unter Beibehaltung der Amsterdammer Auſsenschleusen alle Canäle bis zur Höhe des Stadtpeils zugleich angefüllt werden könnten, um darauf das eingelassene Wasser zugleich abzulassen, und also die Erfrischung auf die jetzige Art geschehen zu lassen.

Für die Erfrischung des Wassers im Y, im Rhynlands- und Schermerbusen, würde dies Mittel keine Vortheile gewähren. Da aber das-

selbe mit keinen örtlichen Bedürfnissen in Berührung kommt, so würde es mit den wenigsten Schwierigkeiten verbunden sein. Auch ist leicht einzusehen, dafs von diesem Canale Gebrauch für die Entwässerung gemacht werden könnte *).

§. 117.

Es bedarf keines Beweises, dafs diese Entwürfe zur Erfrischung des Amsterdammer Stadtwassers gleich ausführbar sind, man mag den Abschlufsdamm an der Mündung des Y oder beim Paardehoek anlegen, indem die Entwässerung in die Nordsee nur gemacht wird, um im Binnen-Y einen passenden Wasserstand zu halten.

Wir glauben daher hinreichend bewiesen zu haben, dafs die Schwierigkeiten, welche sich bei der Abdämmung des Y, rücksichtlich der Erfrischung des Amsterdammer Wassers zeigen, nicht allein leicht wegzuräumen sind, sondern auch dafs diese Abdämmung, wenn auch nicht das einzige, so doch ein sehr passendes Mittel ist, die örtlichen Hindernisse zu entfernen, wegen welcher diese so lange gewünschte Verbesserung für Amsterdam bis jetzt nicht vollkommen hat zu Stande gebracht werden können.

§. 118.

Da wir gesehen haben, dafs das Wasser in den Canälen von Amsterdam keinen höheren Stand haben darf als der Stadtpeil, oder 6 Zoll unter dem Amsterdammer Peil, so wird es schliefslich gut sein, einen Einwand zu beleuchten, welcher gegen das Wegnehmen der Schleusen in den äufsern Stauwerken von Amsterdam, rücksichtlich der Aufwehung des Y-Wassers durch heftige Winde, gemacht werden kann, nemlich dafs dadurch das Wasser über den Stadtpeil steigen könne. Es ist leicht zu sehen, dafs man hierbei die Erfahrung abwarten könne, und dafs zuerst nur die Schleusen weggenommen werden könnten, welche von hinten Stauwerke haben, nemlich die Schleusen unter der Neuenbrücke am Gelderschen Kai, die Kraanen-Schleuse, die sogenannte Westindische Wasserkehrung, welche jetzt auch nicht eher geschlossen werden, bis das Busenwasser die Höhe von 14 Zoll über dem A. P. hat. Es ist

---

*) Es ist sicher, dafs durch keine dieser Anordnungen zu viel Schlick in das Y gebracht werden würde. Denn das einzulassende Wasser wird mit geringer Geschwindigkeit zugeleitet, und hat also seinen Schlick schon verloren, bevor es das Y erreicht. Die Zuleitungs-Canäle werden aber aufschlicken und von Zeit zu Zeit vertieft werden müssen.

aber nicht wahrscheinlich, daſs das Wasser im Y, nach Ausführung des Plans bis zur Höhe des Amsterdammer Stadtpeils anwachsen wird, wenn auf dem vereinigten Busen der Stadt der Rhynlandsche Mahlpeil, von 10½ Zoll unter dem A. P. für den Winterpeil angenommen wird. Denn am häufigsten wird das Y-Wasser durch Westwinde, und bei geschlossenen Schleusen, nach Amsterdam geweht, und in diesem Falle wird kein Wasser aus dem Haarlemmer Meere nach dem Y gebracht. Der höchste Aufstau wird dann auch nicht zu Amsterdam, sondern beim Abschluſsdamme statt finden, und von dort her wird der Wasserspiegel im Y Abhang haben, so daſs in der Mitte des Y das Aufwehen nur noch unmerklich ist. Da nun Amsterdam nur wenig über der Mitte liegt, so würde der Aufstau des Wassers vor dem Abschluſsdamme beinahe so groſs sein müssen als jetzt im Haarlemmer Meere, um den Wasserstand vor Amsterdam mehr als 4½ Zoll zu erhöhen, oder den Stand vom anzunehmenden Mahlpeil bis über die Höhe des Stadtpeils zu bringen. Sollte die Erfahrung demungeachtet das Gegentheil lehren, so würden die übrigen Auſsenschleusen, die eine ungehinderte Gemeinschaft mit allen Canälen haben, beibehalten werden müssen, was aus ähnlichen Ursachen um so mehr nöthig sein würde, je näher der Abschluſsdamm bei Amsterdam angelegt würde. Jetzt steigt der Wasserstand in der Stadt, bei anhaltendem hohen Binnen- und Busenwasser, durch das Durchschleusen der Schiffe und das Durchquellen der Schleusenthüren, öfters über den Stadtpeil; dieses Ungemach für Amsterdam wird in jedem Falle sicher gehoben werden, mag der Erfahrung nach der Wasserstand im Y nicht bis zu jener Höhe aufgestauet werden, oder mögen die Busenschleusen beibehalten werden. Immer wird der höchste Wasserstand des Amstelbusens bis 4½ Zoll unter dem Stadtpeil gesenkt werden.

## Achter Abschnitt.

### Von den Kosten der Werke.

§. 119.

Endlich fragt die Gesellschaft:

„Welche Kosten werden nach Berechnungen zu den Bauwerken nöthig sein?"

Da die Kosten auch von der Art der Ausführung und von den Hindernissen abhangen, die sich bei der Ausführung zeigen, so wollen wir kürzlich zeigen, was bei der Ausführung zu beobachten ist.

§. 120.

Vorzüglich darf durch die Ausführung der Entwässerung und der Schiffahrt kein Hindernifs in den Weg gelegt werden. Deshalb wird nöthig sein, ehe man das Y gänzlich abschliefst, die neue Abwässerung in die Nordsee und die Schleuse im Abschlufsdamme zu bauen *).

Die vorherige Ausführung der Abwässerung in die Nordsee hat keine Schwierigkeiten. Aber der Bau der Schleuse im Abschlufsdamme wird beschwerlich sein, weil die Schleusengrube, die von allen Seiten vom Aufsenwasser umgeben ist, mit hohen Dämmen umschlossen werden mufs. Dieses wird Kosten verursachen, aber die Ausführung ist ohne weitere Hindernisse möglich.

§. 121.

In vier Jahren dürfte das Werk zu Stande gebracht werden können, nemlich in den beiden ersten Jahren die Auswässerung in die Nordsee, die Schleuse im Abschlufsdamme, und der Theil des Dammes zwischen der neuen Schleuse und dem Diemerdammer Seedeiche, so wie die nöthigen Werke zur Erfrischung des Wassers zu Amsterdam; in den beiden folgenden Jahren der übrige Theil des Abschlufsdammes, die Werke um den Spühlbusen und die dazu gehörenden Häupter, Hafendämme und andere Werke, welche nöthig sind, um der Schiffahrt die möglichsten Vortheile zu verschaffen.

§. 122.

Um bei der Berechnung der Kosten kurz und deutlich zu sein, wollen wir erst die Kosten des am rathsamsten scheinenden Planes suchen, voraussetzend, dafs der grofse Canal, welcher Amsterdam mit frischem Wasser versehen soll, nicht gemacht und die Fahrt über den Pampus für die Schiffe hinreichend sein werden, welche fortan Gebrauch vom Vlie machen. Darauf wollen wir die Kosten berechnen, um welche, bei Annahme eines oder mehrerer der vorgeschlagenen Pläne, der Betrag erhöhet werden würde, und endlich dieselben in der Voraussetzung anschlagen:

---

*) Es spricht für sich selbst, dafs wenn die drei Busen vereinigt werden, vor der gänzlichen Abschliefsung des Y auch alle Werke gemacht werden müssen, welche nöthig sind, um die Auswässerung und Schiffahrt sicher zu stellen.

*a*) dafs anstatt der Auswässerung in die Nordsee zwei Schleusen im Abschlufsdamme gebaut werden; und

*b*) dafs der Abschlufsdamm beim Paardehoek angelegt wird.

§. 123.

Die Kosten des am passendsten scheinenden Planes sind folgende:

*a*) Auswässerung in die Nordsee.

Die Höhe der Dünen, an der Stelle wo der Canal gegraben werden soll, in der Nähe des sogenannten Watergatts, ist im Mittel 15 Fufs über dem Amsterdammer Peil, auf 500 Ruthen lang. Die Ufer des Canals können unter Wasser zweifüfsig und über Wasser dreifüfsig geböscht werden. Es werden also, wenn der Canal 100 Fufs im Wasserspiegel breit und 10 Fufs unter dem A. P. tief sein soll, ausgegraben werden müssen . . . . . . . . . . . . . . . . . 128750 Schacht-R.

Von den Dünen bis zum Wyker Meere, 1100 Ruthen lang, liegt das Terrain im Mittel 7 Fufs über dem A. P. Mit denselben Ufer-Dossirungen enhält hier der Canal . . . . . . . . . . . . . . . . . 157850 - -

Zusammen 286600 Schacht-R.

Mit Wasserschöpfen behufs Erlangung der Tiefe, die Schachtruthe zu 2 Gulden gerechnet, macht . . . . . . . . . . 573200 Guld. Holl.

Für die zum Canal nöthigen Grundstücke und für das Bergen des Erdreichs 30 Morgen zu 900 Gulden, wobei für den Ankauf der Dünen, die keinen Werth haben, nichts gerechnet wird, . . . . . . . . . 27000 - -

Für zwei Reis- und Steinhäupter auf dem Strande, zu beiden Seiten der Aufsenschleuse, . . . . . . 60000 - -

Für die Aufsenschleuse . . . . . . . . . . 150000 - -

Für die Binnenschleuse . . . . . . . . . . 150000 - -

Für eine Brücke im Wege bei Velzen und noch drei andere Brücken . . . . . . . . . . . . . 25000 - -

Zusammen 985200 Guld. Holl.

*b*) Der Abschlufsdamm nebst Schleuse.

Dieser Damm wird bis zur Höhe der gewöhnlichen Ebbe von Reiswerk gemacht, 8 Ruthen breit, mit einfüfsiger Dossirung zu beiden Seiten. Die mittlere Tiefe unter der Ebbe ist 10 Fufs. Dies beträgt auf

700 Ruthen Länge des Dammes, so weit derselbe durch das Wasser geht, 61833 Schachtruthen Reiswerk, zu 8 Guld. . . . . 494664 Guld. Holl.

Für Steine zum Senken der Reisstücke, nemlich:
4000 Lasten Ziegelschutt, zu 3 Guld. die Last, . 12000
2000 Lasten schwere Steine, zu 13 G. die Last, 26000
38000 - -

Der darauf zu schüttende Erddeich mufs 18 Fufs in der Krone breit, 13 Fufs über die Ebbe, oder 4 Fufs über die bekannte höchste Stauffuth hoch sein, und an der Binnenseite eine zweifüfsige, an der Aufsenseite eine dreifüfsige Dossirung haben. Er enthält also, auf 700 Ruthen lang, . . . . . = 38730 Schacht-R.

Die beiden Anschlüsse über die Aufsendeiche bis zum Waterlandschen- und Diemer-Seedeiche, 600 Ruthen lang, nach demselben Querschnitte, jedoch bei einer Höhe des Grundes von 1 Fufs über der ordinairen Fluth, enthalten 24000 - -
Zusammen 63630 Schacht-R.

Erd-Arbeiten, zu 2 Gulden, . . . . . . . . . . . 127260 - -

Für das Terrain zum Deiche auf den Aufsendeichen und das Graben der nöthigen Klaierde, 30 Morgen zu 600 Gulden, . . . . . . . . . . . . . . 18000 - -

Für Bedeckung der Aufsendossirung des Deiches, so weit dieselbe im Wasser liegt, mit schweren Steinen, 3 R. breit, 700 R. lang, macht 2100 Q. R. zu 70 G. 147000 - -

Der Fangedamm um die Schleusengrube wird 80 R. lang; jede Ruthe enthält 50 Schachtruthen Reiswerk, macht 4000 S. R. zu 8 Guld. . . . . . . . . 32000 - -
4000 Schachtruthen Erde zu 2 Guld. . . . . 8000 - -
1000 Lasten Ziegelschutt zu 3 Guld. . . . . 3000 - -
200 Lasten schwere Steine zu 13 Guld. . . . 2600 - -

Für die Schleuse im Abschlufsdamme, mit Ausräumung der Dämme, Wasserschöpfen u. s. w. . . . 400000 - -

Summa 1270524 Guld. Holl.

*c*) Der Spühlbusen und die dazu gehörenden Häupter und Hafendämme.

Die Dämme und Häupter des Spühlbusens werden in einer mittleren Tiefe von 9 Fufs unter der ordinairen Fluth gebaut, 8 Fufs in der Krone breit und 1 Fufs über die ordinaire Fluth hoch, mit halbfüfsiger Dossirung auf beiden Seiten. Es sind also auf die ganze Länge von 6000 Ruthen

| | |
|---|---|
| nöthig 5400 Schachtruthen Reiswerk, zu 8 Gulden . | 432000 Guld. Holl. |
| Für Ziegelschutt, 4000 Lasten zu 3 Guld. . . | 12000 - - |
| 9000 Lasten schwere Wilvoordsche Steine zur obern Besetzung der Dämme zu 9 Guld. . . . . | 81000 - - |
| Zu den Hafendämmen 5000 S. R. Erd-Arbeit zu 2 G. | 10000 - - |
| Für Steindossirungen darauf, 300 Q. R. zu 70 G. . | 21000 - - |
| Beschuhungen, Duc d'Alben u. s. w. . . . . | 30000 - - |
| Zusammen | 586000 Guld. Holl. |

*d*) Anlagen, die Stadt Amsterdam mit frischem Wasser aus dem Leck zu versehen *).

| | |
|---|---|
| Für einen Duiker bei Wyk-ten-Dürstede . | 70000 Guld. Holl. |
| Für die Vertiefung des Krummen-Rheins, 30000 Schachtruthen Erde zu 1 Gulden . . . . . | 30000 - - |
| Für die Vertiefung der Leidenschen Fahrt zwischen Utrecht und dem Byleveldе, 25000 Schachtruthen Erde zu 1 Gulden . . . . . . . . . . | 25000 - - |
| Für Veränderung der Schleusenthüren in den Schleusen zu Weesp, Muiden, Nieuwersluis, am Stadtdamm und am Hildamm . . . . . . | 10000 - - |
| Zusammen | 135000 Guld. Holl. |

*e*) Werke am Schermerbusen.

| | |
|---|---|
| Für die Ebbethüren in der Hondsboscher Schleuse . . . . . . . . . . . . . . . . . | 25000 Guld. Holl. |
| Für die Vereinigung des Kauffahrtei-Hafens im Nieuwen-Diep oder des grofsen Nordholländischen Canals, mit dem Graben des Nieuwen-Werks, . . . . . . . . . . . . . . . . | 3000 - - |
| Zusammen | 28000 Guld. Holl. |

*) Das dritte vorgeschlagene Mittel, das Wasser von Amsterdam zu erfrischen, wird ungefähr eben so viel kosten.

Wiederholung.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *a*) Auswässerung in die Nordsee . . . . | 985200 | Guld. | Holl. |
| *b*) Abschlufsdamm und Schleuse . . . . . | 1270524 | - | - |
| *c*) Der Spühlbusen u. s. w. . . . . . . . . . | 586000 | - | - |
| *d*) Werke für das frische Wasser zu Amsterdam | 135000 | - | - |
| *e*) Werke für den Schermerbusen . . . | 28000 | - | - |
| Zusammen | 3004724 | Guld. | Holl. |

## §. 124.

Canal, um frisches Wasser aus dem Rheine nach Amsterdam zu führen.

Der Canal, um Amsterdam aus dem Rheine bei Amerongen mit frischem Wasser zu versehen, würde zufolge der auf Veranlassung der obern Behörde des Wasserstaats gemachten Berechnung kosten 6000000 Guld. Holl.

Wenn man im Winter Nutzen davon ziehen und der Amstel eine neue Ausmündung durch den westlichen Aufsengraben der Stadt geben will, so würden noch Thüren in der Durchfahrts-Schleuse des Stadtwalls nöthig sein; dazu . . . . . . . . . . . 6000 - -

Ferner für eine neue Schiffahrts-Schleuse am Ende der Brauersgracht . . . . . . . . . . . . . 100000 - -

Für das Wegbrechen des steinernen Wehrs am Haarlemmer Thore und den Wiederaufbau der Brücke bei der Weteringspforte, nach Abzug des Werthes vom Abbruche, . . . . . . . . . . . 5000 - -

Für die Vergröfserung der Auswässerung in die Nordsee, und für ferner dazu gehörige Werke . . 200000 - -

Zusammen 6311000 Guld. Holl.

## §. 125.

Canal von Alkmaar nach Medemblick.

Zur Fahrt aus dem grofsen Nordholländischen Canal von Alkmaar bis Medemblick für grofse Kauffahrthei-Schiffe, zum Gebrauch des Vlieschen Seegats, müssen im Durchschnitt auf jede laufende Ruthe 60 Schachtruthen Erde ausgegraben werden, thut auf 8800 Ruthen lang 528000 Schachtruthen zu 2 Gulden. . . . . 1056000 Guld. Holl.

Für den Ankauf von Land zum Canal und zum Bergen der Erde 1000 Morgen zu 900 Gulden . . 90000 - -

| | |
|---|---|
| Für wegzubrechende Häuser und andere Schadlosstellungen . . . . . . . . . . . . . . | 20000 Guld. Holl. |
| Für drei Schiffsschleusen zu 150000 Gulden . . | 450000 - - |
| Für die nöthigen Brücken . . . . . . . . | 40000 - - |
| Zusammen | 1656000 Guld. Holl. |

§. 126.

Zur Verbesserung der Fahrt von Schouw nach Edam, um sie für kleine Seeschiffe und Binnenfahrzeuge brauchbar zu machen, werden auf jede laufende Ruthe 20 Schachtruthen Erde ausgegraben werden müssen, also

| | |
|---|---|
| auf 3600 Ruthen lang 72000 Schachten zu 1½ Guld. . | 108000 Guld. Holl. |
| Für Land zum Bergen der Erde . . . . . | 8000 - - |
| Für eine Schüttschleuse bei Monnikendam, um aus dem Fahrwasser im Waterland in das vom Schermerbusen überzugehen . . . . . . . . | 100000 - - |
| Für Brücken . . . . . . . . . . . . . . | 30000 - - |
| Zusammen | 246000 Guld. Holl. |

§. 127.

Wenn man zur Verminderung der Kosten die Auswässerung in die Nordsee durch zwei Schleusen in dem Abschlufsdamme, zusammen von 8 Öffnungen, und durch das Verbessern der Auswässerung zu Katwyk an der See, vermeiden will, so werden folgende Kosten nöthig sein:

| | |
|---|---|
| Zum Abschlufsdamm, zufolge der fünf ersten Posten §. 123. *b*. . . . . . . . . . . . . . . | 824924 Guld. Holl. |
| Die Fangedämme um die Schleusengruben werden alsdann 140 Ruthen lang sein müssen, zu 50 Schachtruthen auf die laufende Ruthe, thut 7000 S. R. zu 8 G. | 56000 - - |
| 9000 Schachtruthen Erde zu 2 Gulden . . . . | 18000 - - |
| 2000 Lasten Ziegelschutt zu 3 Gulden . . . | 6000 - - |
| 400 Lasten schwere Steine zu 13 Gulden . . | 5200 - - |
| Für zwei Schleusen im Abschlufsdamme, mit Ausräumung der Dämme, Wasserschöpfen u. s. w. jede zu 300000 Gulden . . . . . . . . . . . . | 600000 - - |
| Der Spühlbusen kostet nach §. 123. . . . . | 586000 - - |
| Die Werke zur Erfrischung des Wassers in Amsterdam kosten nach §. 123. *d*. . . . . . . | 135000 - - |

| | |
|---|---|
| Die Werke vom Schermerbusen, nach §. 123. *e.* | 28000 Guld. Holl. |
| Um der Auswässerung bei Katwyk an der See eine bessere Zufuhr von Wasser zu verschaffen, sind nach dem bei der Hoogheemraadschaft von Rhynland vorhandenen Plane nöthig *) . . . . . . | 100000 - - |
| Zusammen | 2359124 Guld. Holl. |

§. 128.

Wenn man den Abschlufsdamm beim Pardenhoek anlegen wollte, ohne Werke zu machen, die ein tiefes Fahrwasser im Pampus unterhalten können, so würden folgende Kosten nöthig sein:

| | | |
|---|---|---|
| Zur neuen Auswässerung in die Nordsee, nach §. 123. *a.* . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 985200 Guld. Holl. |
| Die Länge des Abschlufsdammes durch das Wasser würde dann 360 Rth. sein; also wären unter Beibehaltung derselben Maafse an Reiswerk nöthig 32100 Schacht-R. zu 8 Gulden . . . . . . . . . | 256800 Guld. Holl. | |
| An Erdwerk 27560 Schachtruthen zu 2 Gulden . . . . . . . | 55120 - - | |
| An Steinbekleidung auf der äufsern Dossirung des Deiches 1440 Quadratruthen zu 70 Gulden . . | 100800 - - | |
| Für Ziegel- und schwere Steine zum Senken der Reisstücke . . | 25000 - - | |
| Für Land . . . . . . . . | 12000 - - | |
| | | 449720 - - |
| Eine Seeschleuse im Seedeiche, der Nieuwendam genannt, bei Monnikendam . . . . . . | | 400000 - - |
| Für die Verbesserung der Fahrt vom Schouw bis Edam nach §. 126., ohne die Schleuse zu Monnikendam, die bei diesem Plane wegfällt . . . | | 146000 - - |
| Für Versetzung von 5 Wassermühlen im Waterlande, um die Entwässerung dieser Hoogheemraadschaft zu verbessern, zu 16000 Gulden . . . . . | | 80000 - - |

*) S. die 24ste Note des Memoire über das Trockenmachen des Haarlemmer Meeres von dem Professor de Gelder, Seite 77.

| | |
|---|---|
| Für zwei Häupter an der Nordholländischen Küste, zur Instanderhaltung des Fahrwassers vor dem Hafen von Muiden . . . . . . . . . . . . | 60000 Guld. Holl. |
| Für Werke zur Erfrischung des Amsterdammer Stadtwassers, nach §. 123. *d.* . . . . . . . | 135000 - - |
| Zusammen | 2255920 Guld. Holl. |

Die Kosten der Erhöhung der Kaden und Wege im Waterlande, so wie der Polderschleusen zur Durchfahrt durch diese Hoogheemraadschaft, braucht man nicht in Rechnung zu bringen, weil dieselben hinlänglich durch die Ersparung von $1\frac{1}{2}$ Fufs geringerer Vertiefung des zwischen dem Buiksloter Zollhause und Pürmerend befindlichen Theils des grofsen Nordholländischen Canals gewonnen werden. Hinsichtlich der Kosten ist also dieser Plan der vortheilhafteste. Auch hinsichtlich der Unterhaltung würde derselbe der wohlfeilste sein, weil der ganze Spühlbusen und alle dazu gehörigen Dämme wegfallen *).

Wenn nun die Einwohner von Waterland mit den Beschwerlichkeiten, die mit diesem Plane verbunden sind, zufrieden sein wollen, und die verschiedenen Behörden über die Vereinigung der Busen sich einigen können, auch Amsterdam kein Interesse haben sollte eine ungehinderte Gemeinschaft der Stadtgrachten mit dem Y zu erhalten, was sich zuvor nicht entscheiden läfst, so würde diese Art der Ausführung die rathsamste sein.

§. 129.

Die Kosten der Ausführung eines dieser Pläne, so grofs sie auch an sich selbst scheinen mögen, sind gering gegen die von der Abdämmung des Y zu erwartenden Vortheile. Denn die Zinsen der Summe zu dem kostbarsten Plane, nach §. 123. zu 3004724 Gulden berechnet, werden zu 5 Prozent ungefähr den Kosten gleich sein, die nach geschehener Abdämmung des Y schon jährlich beim Unterhalte der Seedeiche, an Bagger-Arbeiten im Y u. s. w. gewonnen werden können **).

---

*) Solche niedrige, oben mit schweren Steinen besetzte Dämme sind wenig kostbar zu unterhalten, weil sie bei Sturmfluthen unter Wasser stehen, und daher keinen Wellenschlag auszuhalten haben. Die Dämme am Hafen zu Nieuwen-Diep sind 1430 Ruthen lang und erfordern im Durchschnitt jährlich nur 500 Gulden Unterhaltungskosten.

**) Die Unterhaltungskosten der Seedeiche am Y, der Bagger-Arbeiten in demselben u. s. w. sind gewöhnlich folgende:

Von den aufsergewöhnlichen Beschädigungen, die an den jetzigen ausgedehnteren Seewehren am Y oft vorfallen, wird man aufserdem befreit, und erreicht alle fernere oben angegebene Vortheile und Verbesserungen.

§. 130.

Wir haben uns bemüht zu zeigen, dafs wenn sich der bezielte Nutzen des Nordholländischen Canals durch die Erfahrung bestätiget, die Eindeichung des Y rathsam und ausführbar sein wird, und die verschiedenen Arten vorgetragen, wie sie ausgeführt werden kann. Wir haben uns zum Gesetz gemacht, die zu diesem nützlichen Plane nöthigen Wasserbauwerke so viel als möglich nach wirklicher Erfahrung und vorhandenen Beispielen, und weniger nach theoretischen Formeln zu bestimmen; weil auch in der Wasserbaukunst die Regel vollkommen wahr ist, womit wir diese Abhandlung schliefsen:

**Die Erfahrung ist die beste Lehrmeisterin.**

Schleusen in der Carte vom Y.

No. 1. Schüttschleuse zu Klein-Nauwerna.
- 2. Duiker zur Entwässerung von zwei Wurfradmühlen.

---

| | | |
|---|---|---|
| Von demjenigen Theile des Waterlandschen Seedeiches, der innerhalb der Bedeichung des Y fällt . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6000 | Guld. Holl. |
| Von dem Ostzaaner Seedeiche . . . . . . . . . . . | 6000 | - - |
| Von dem Westzaaner Seedeiche . . . . . . . . . . | 6000 | - - |
| Von dem Assendelftschen Seedeiche . . . . . . . . | 4000 | - - |
| Von dem St. Agaten Seedeiche . . . . . . . . . . . | 3000 | - - |
| Von den Werken der Aufsenpolder zwischen dem Bewerwyker- und Spaarn-Damm und anderen . . . . . . . . . | 5000 | - - |
| Von dem Spaarndamschen Seedeiche bis Amsterdam . | 25000 | - - |
| Von den Seewehren zu Amsterdam . . . . . . . . . | 3000 | - - |
| Von dem Diemer Seedeiche innerhalb der Bedeichung des Y | 4000 | - - |
| Von den stromleitenden Werken am Westzaaner Aufsenlande und der Insel Horn . . . . . . . . . . . . . . | 4000 | - - |
| Von der Ausbaggerung des Hafens und der Docken von Amsterdam und der Unterhaltung der Pfahlwerke . . . . . . | 100000 | - - |
| Von der Ausbaggerung der Voorzaane, welche alle 10 bis 20 Jahre geschehen mufs, jährlich . . . . . . . . . . . . . | 2000 | - - |
| Zusammen | 168000 | Guld. Holl. |
| Die neuen Werke des im §. 123. berechneten Planes werden an jährlicher Unterhaltung nicht mehr kosten als . . . . . . . | 20000 | - - |
| so dafs man jährlich gewinnen wird | 148000 | Guld. Holl. |
| Die Zinsen von obigem Capitale von . . . . . . . . | 3004724 | Guld. Holl. |
| betragen dagegen zu 5 Procent . . . . . . . . . . . . | 150233$\frac{1}{5}$ | Guld. Holl. |

No. 3. Schüttschleuse und Duiker zu Nauwerna, welche beide zur Entwässerung des Schermerbusens dienen.
- 4. Schüttschleuse von Westzaanen.
- 5. und 6. Zwei Schüttschleusen der Gemeinde Zaandam.
- 7. Zwei Schüttschleusen und ein Duiker zu Zaandam, welche zur Auswässerung des Schermerbusens dienen.
- 8. Schüttschleuse der Gemeinde Zaandam.
- 9. Duiker zur Entwässerung von drei Wurfradmühlen.
- 10. Schüttschleuse von Ostzaanen.
- 11. Durchfahrts-Schleuse des grofsen Nordholländischen Canals zu Buiksloot.
- 12. Schüttschleuse des grofsen Nordholländischen Canals auf dem Volewyk.
- 13. Schüttschleuse der Gemeinde Nieuwendam.

| No. | | |
|---|---|---|
| - 14. | Drei Schüttschleusen und ein Duiker zu Spaarndam. | Zur Entwässerung des Rhynlandbusens. |
| - 15. | Drei Duiker zu Halfweg. | |
| - 16. | Grofse Amstel-Schüttschleuse. | Zur Entwässerung des Amsterlandschen Busens. |
| - 17. | Wasserkehrung am Ende der Achtergracht. | |
| - 18. | Dieselbe unter der Brücke der Weteringspforte. | |
| - 19. | Ypersloots Schleuse. | |
| - 20. | Diemerdammer Schleuse. | |
| - 21. | Grofse Schleuse in Muiden. | |
| - 22. | Einhornschleuse. | Welche sämmtlich in den Seewehren von Amsterdam liegen. |
| - 23. | Neue-Haarlemmer Schleuse. | |
| - 24. | Alte-Haarlemmer Schleuse. | |
| - 25. | Neue Brücken-Schleuse. | |
| - 26. | Kolkschleuse. | |
| - 27. | Geldersche Kai-Schleuse. | |
| - 28. | Krahnschleuse. | |
| - 29. | Westindische Schleuse. | |
| - 30. | Rapenburger Schleuse. | |

- 31. Wasserkehrung unter dem Neuen-Markte.
- 32. Wasserkehrung am Ende von Damrok beim Fischmarkte.
- 33. Sanct-Antony-Schleuse.

Schleusen in der Carte vom Zuidersee.

No. 1. Grofse Dockschleuse im Nieuwen-Diep.
- 2. Kauffahrthei-Blankenschleuse daselbst.
- 3. Schleuse im sogenannten Neuenwerke.
- 4. Duiker im Seedeiche des Kuhgrases.
- 5. Grofse Schüttschleuse im Nordholländischen Canale im Zypschen Seedeiche, nahe bei Zand.
- 6. Sogenannte Alte-Schleuse im Zyper-Polder.
- 7. Jacobs-Claassen-Schleuse daselbst.
- 8. Durchfahrts-Schleuse vom Nordholländischen Canale im Zypschen Deiche, nahe bei der Jacob-Claassen-Schleuse.
- 9. Schüttschleuse des grofsen Nordholländischen Canals zu Pürmerend, um von Waterland nach dem Schermerbusen und umgekehrt zu schleusen.
- 10. und 11. Schleusen zur Auswässerung des Schermerbusens zu Schardam.
- 12. Auswässerungs-Schleuse des Schermerbusens zu Edam.
- 13. Auswässerungs-Schleuse des Schermerbusens zu Monnikendam, oder sogenannte Gräflichkeits-Schleuse.
- 14. Schüttschleuse zwischen dem Wasser von Waterland und vom Schermerbusen.
- 15. Auswässerungs-Schleuse vom Schermerbusen zu Nauwerna.
- 16. Auswässerungs-Schleuse des Schermerbusens zu Zaandam.
- 17. Schüttschleuse des grofsen Nordholländischen Canals auf dem Volewyk, um vom Y nach Waterland und umgekehrt durchzuschleusen.
- 18. und 19. Auswässerungs-Schleusen von Rhynland zu Sparndam und Halfweg.
- 20. Grofse Amstel-Schüttschleuse. } Zur Entwässerung von Amstelland.
- 21. Yperslooter Schleuse. } Zur Entwässerung von Amstelland.
- 22. Diemerdammer Schleuse. } Zur Entwässerung von Amstelland.
- 23. Grofse Schütt- und Entwässerungs-Schleuse zu Muiden.
- 24. Schüttschleuse zu Muiden, zwischen dem Amstel- und Vecht-Wasser.
- 25. Schüttschleuse zu Weesp, zwischen dem Amstel- und Vecht-Wasser.

No. 26. Schüttschleuse zu Nieuwersluis, zwischen dem Amstel- und Vecht-Wasser.

| | | |
|---|---|---|
| - 27. | Billerdamsche Schleuse. | Zwischen dem Wasser von Rhynland und Amstelland. |
| - 28. | Sogenannte Düvelsschleuse. | |
| - 29. | Schüttschleuse am Überlafs bei Amsterdam. | |

- 30. Sogenannte Waardschleuse zu Utrecht.
- 31. Schleuse am Stadtdamm.
- 32. Schleuse am Hildamm.
- 33. Wasserkehrung zwischen Amstelland und Rhynland.
- 34. Schleuse am Durchschlage zu Jütphaas.

| | | |
|---|---|---|
| - 35. | Blankenschleuse zu Freeswyk. | Zum Einlassen des Wassers aus dem Leck in den Waartschen- und Krummen-Rhein. |
| - 36. | Duiker zu Wyk bei Dürstede. | |

- 37. 38. und 39. vorgeschlagene Schleusen im Canal, um frisches Wasser aus dem Niederrheine nach Amsterdam zu führen.

## 24.

# Über die Decken in Russischen Dampfbädern.

(Von dem Herrn Stadtbaumeister *Lubke* zu Stralsund.)

---

Der Gebrauch der Russischen Dampfbäder hat bekanntlich auch in Deutschland seit einiger Zeit bedeutend zugenommen, und jede Stadt von mittlerer Gröſse besitzt deren gewiſs eins, gröſsere wohl mehrere, so daſs diese Bäder auch für Deutschland ein interessanter Gegenstand geworden sind.

Beim Bau eines solchen Bades zu Greifswalde, mit welchem zugleich ein Dampfbad verbunden werden sollte, wurde der Unterzeichnete von dem Unternehmer, dem dortigen Kaufmann, Herrn Ruhs, zu Rath gezogen. Da er die Einrichtung dieser Bäder nur aus den vorhandenen Beschreibungen der in Berlin und Hamburg befindlichen, und nur das Bad zu Stralsund aus eigener Anschauung kannte, so hielt er sich bei seinem Entwurf gröſstentheils an diese, und glaubte nur in der Construction und Form der Decke des Badezimmers davon abweichen zu müssen. Die Abweichung scheint zur Nachahmung in ähnlichen Fällen empfohlen werden zu können, da die Erfahrung ihren Nutzen bewährt hat.

Horizontale Decken lassen nemlich den zu Wasser verdichteten heiſsen Dampf nachtheiliger Weise auf die nackten Körper der Badenden herabfallen. Gewölbte Decken thun fast dasselbe, da sich in Kappen- oder Kreuzgewölben horizontale Linien oder sehr wenig geneigte Flächen befinden, von welchen die Wassertropfen, vermöge ihres Gewichts, herabfallen müssen. Um diese Unannehmlichkeit zu vermeiden, machte man auch schräge Decken, und gab ihnen, von der Mitte nach den Seitenwänden hin so viel Fall, daſs die Adhäsion der Wassertropfen an der Decke ihr Gewicht überwog, und daſs sie daher den schrägen Deckenebenen folgen muſsten, welche sie nach den Seitenwänden leiteten, an welchen sie herabflieſsen konnten, ohne den Badenden beschwerlich zu werden.

Dergleichen Decken waren entweder nach den vier Seiten der Badestube abhängig, so dafs die schiefen Ebenen in der Mitte sich in einen Punct vereinigten, oder sie waren, wie in dem Stralsunder Dampfbade, nur nach zwei Seiten in Form eines Satteldaches geneigt. Dadurch entstand nun aber in beiden Fällen ein überflüssiger Raum, der für die Spannung der Dämpfe nachtheilig war, und um die nöthige Hitze des Dampfes in der Höhe der Estraden hervorzubringen, war ein bedeutend grofser Aufwand von Brennmaterial erforderlich, nicht sowohl wegen der mehreren Gröfse des Raums, als vielmehr wegen seiner Höhe, indem er gerade den obersten Theil des Gemachs einnahm. Ein zweiter Übelstand dieser Decken war, dafs es schwer und nur durch eine sehr starke Belastung möglich war, ihnen hinreichende Festigkeit und Stärke zu geben, um der Expansionskraft des Dampfes zu widerstehen, die in dieser Höhe, und besonders im Scheitel aufserordentlich grofs ist, so dafs die Decke bisweilen gehoben wurde.

Diesen Übelstand hat nun der Unterzeichnete bei der Decke des Greifswaldischen Dampfbades auf eine leichte, und für die Öconomie des Unternehmers erspriefsliche Weise dadurch abgeholfen, dafs er die Decke, wie es (Taf. XV. Fig. 1.) vorstellt, zwar ebenfalls nach den vier Seiten abschrägte, aber nicht gegen die Seiten des Gemachs, sondern gegen die Mitte hin abhängen liefs. Der Raum des Zimmers ist dadurch, unbeschadet der Bequemlichkeit und Zweckmäfsigkeit, verkleinert worden, und die Expansivkraft des Dampfes kann nun nicht mehr so nachtheilig auf die Decke wirken. In der Mitte des Gemachs steht eine Säule, auf welcher die vier geneigten Ebenen der Decke ruhen, und an welcher das Wasser herab und unter den obersten Fufsboden geführt wird. Vier Gradsparren treffen, aus den obersten Ecken des Zimmers kommend, wo sie mit dem horizontal liegenden Etagenbalken verbunden sind, auf der Säule zusammen, und sind an den untersten Kanten gefalzt, um die Verschalungs-Bretter, welche aber so angebracht werden müssen, dafs das Wasser längs den Fasern des Holzes abläuft, daran befestigen zu können. Diese Bretter sind gespundet, und ihre Fugen sind oberhalb noch mit Deckleisten gedeckt. Ist das Badezimmer gröfser, so mufs man natürlich, um die Gradsparren nicht so sehr zu belasten, zwischen ihnen noch Mittelsparren setzen. Auf diese Sparren können dann gewöhnliche Staakhölzer, nach Art einer ganzen Windeldecke

gelegt, und hierauf kann ein Lehm-Estrich geschlagen werden; oder man kann auch statt der Staakhölzer, Bretter-Schwarten oder Schalen fugen, und darauf den Lehm-Estrich anbringen *).

Es ist leicht zu sehen, dafs bei diesen Decken gerade die obersten Estraden da angebracht werden können, wo der heifseste Dampf hindringt, und dafs dadurch viel Dampf, und mithin auch viel Brennmaterial erspart wird. Auf die Gröfse des Abhanges der Decken-Ebene kommt freilich Alles an, indessen kann man darin nicht fehlen, indem der Abhang, wenn die Höhe des Zimmers es nur erlaubt, um so sicherer seinen Zweck erfüllen wird, je stärker er ist.

Zur Verzierung eignen sich diese Decken so wenig als die früher beschriebenen, was auch wohl nicht füglich von einer Russischen Dampfbadestube verlangt werden kann. Man könnte indessen die Säule aus Eisen oder Kupferblech machen, könnte sie canneliren, und ihr oberhalb ein Chinesisches Blättercapitäl geben, nach Art der Säulen die im Königlichen Schauspielhause zu Berlin unter den Bogenreihen stehen, was sich schon gut ausnehmen würde. Die Hauptforderungen indessen, welche an die Anordnung gemacht werden können: Bequemlichkeit, Zweckmäfsigkeit und möglichste Ersparung an Brennmaterial, gewährt sie gewifs; und dies hat mich bewogen, ihrer, weil sie, so viel mir bekannt, noch nicht vorgekommen ist, hier zu gedenken und sie zur Benutzung in ähnlichen Fällen zu empfehlen.

Die Zeichnung wird das Obige verdeutlichen, und den Raum anschaulich machen, der im obersten Theile des Gemachs auf diese Weise erspart wird.

---

*) Es scheint zu fürchten, dafs der Lehm-Estrich und auch die Bretter-Decke von dem heifsen Dampf sehr bald werden aufgelöset und zerstört werden.

Anm. d. Herausg.

# 25.
# Neue Zündungsmethode beim Sprengen der Steine unter Wasser.

(Von dem Herrn Stadtbaumeister *Lubke*, zu Stralsund.)

Im Karlsruher Unterhaltungs-Blatte No. 46. Seite 181. befindet sich ein Aufsatz über die Taucherglocke, in welchem beschrieben wird, wie man in Irland Felsen unter Wasser aus Taucherglocken bohrt, um sie hernach mit Pulver zu sprengen. Man setzt in die Höhlung des Steins eine zinnerne, mit Pulver gefüllte Patrone, von 2 Zoll im Durchmesser und von 12 Zoll lang, an deren oberes Ende mehrere kleine zinnerne Röhren mit kupfernen Schrauben, bis 2 Fuſs über die Meeresfläche hinaus, befestigt werden. In einem Kahne glüht ein Arbeiter kleine Eisenstücke in einem Ofen, und wirft eins davon mit der Zange in die Röhre, welches auf das Pulver fällt, dasselbe entzündet und den Felsen sprengt. Weiterhin wird bemerkt, daſs eine gewisse Tiefe des Wassers immer erforderlich ist, um keiner Gefahr ausgesetzt zu sein, und daſs dieselbe nicht unter 12 Fuſs betragen dürfe. So lange die Tiefe des Wassers über dem Gestein 12 Fuſs beträgt, kann der Arbeiter, welcher das Pulver anzünden will, ganz sicher mit dem Kahne neben der Zündröhre bleiben, ohne zu befürchten, daſs Steinsplitter aus dem Wasser gesprengt werden, und ihn und seinen Kahn beschädigen. Ist aber die Wassertiefe geringer, so kann das Pulver nicht mehr mit glühenden Eisenstücken angezündet werden, weil der Arbeiter Zeit behalten muſs, hinlänglich weit mit dem Boot sich zu entfernen; die Zündung muſs also dann auf andere Weise geschehen.

Da das Sprengen der Steine unter Wasser, auf die gewöhnliche Weise, mittelst einer hölzernen, ausgebohrten Zündröhre, welche wasserdicht in die oben aufgeräumte Öffnung des Bohrlochs befestigt wird, worauf man das Wasser von oben vermittelst eines schmalen Streifens Fensterschwamm, welcher um einen dünnen Stock gewickelt wird, austrocknet, mühsam, kostspielig, unsicher und zeitraubend ist, so versuchte ich einen groſsen, im Fahrwasser liegenden Stein, welcher mir zu sprengen aufgegeben war, auf die oben angedeutete Weise mittelst einer zinnernen oder kupfernen Patrone zu sprengen.

Da ich aber keine Taucherglocke hatte, und also die Zündröhre nicht aus einzelnen Stücken im Wasser zusammensetzen konnte, weil sonst das Wasser in die Röhre und Patrone getreten wäre, so mufste die Röhre mit der Patrone verbunden, und beide mufsten wasserdicht sein, auch die Patrone über Wasser gefüllt werden. Ich liefs daher eine Patrone (Taf. XV. Fig. 2.) von der Gröfse des Bohrloches, 12 Linien im Lichten weit und 12 Zoll lang verfertigen, und die Röhre, welche 8 Fufs lang war, indem die Tiefe des Wassers über dem Stein 6 Fufs betrug, und das Bohrloch 24 Zoll tief war, zusammenlöthen, und fest und wasserdicht auf die Patrone befestigen. Die letztere war unten bei *a* offen, hatte ein Schraubengewinde, und konnte durch einen darauf passenden zinnernen Schrauben-Stöpsel, dessen Gewinde mit Talg beschmiert war, wasserdicht verschlossen werden. Ein glatter Stöpsel dürfte indessen auch hinreichend sein, und vielleicht noch dichter schliefsen.

Der obere Boden *b* der Patrone war stärker, und hatte eine konische, nach oben erweiterte Öffnung, vermittelst welcher das Pulver in der Patrone mit dem leeren Raume der Zündröhre in Verbindung stand. Nachdem nun die Patrone durch die untere Öffnung gefüllt und der Stöpsel möglichst vorsichtig und behutsam wasserdicht aufgeschraubt worden, war sie zum Einsetzen fertig. Das Bohrloch war vorher durch einen starken Stock, der nach und nach so abgerundet wurde, dafs er genau hinein pafste, ausgemessen worden, und die Patrone konnte also möglichst genau nach der Gröfse dieses Lochs gemacht werden.

Zum Einsetzen bediente ich mich einer dünnen eisernen Stange (Fig. 3.), die unterhalb eine Öse hatte, durch welche die Zündröhre gesteckt wurde. Die Gabel *a*, welche die Öse bildete, konnte von oben auf die Patrone gedrückt, und dieselbe dadurch ziemlich fest in das Bohrloch geschoben werden.

Aber nun war die Frage: wie das Pulver 7 Fufs unter Wasser anzuzünden sei?

Ein Versuch, die Zündröhre von unten bis oben mit Pulver zu füllen, und dasselbe mit glimmenden Feuerschwamm anzuzünden, gelang nicht. Wegen des geringen Durchmessers der Zündröhre von 2 Linien brannte das Pulver nur bis zur Oberfläche des Wassers, und verlosch daselbst, wahrscheinlich weil die niedrige Temperatur des Wassers die innern Seitenwände der Röhre so sehr erkältete, dafs die aus dem Pulver

entwickelte Wärme, ohne den Zutritt der atmosphärischen Luft, nicht stark genug war, die blecherne Röhre so weit zu erwärmen, dafs das Pulver in ihr weiter hinab fortbrennen konnte. Mit hölzernen Zündröhren, deren innerer Raum aufserdem mit festgestampften Lehm gefüllt wird, ist es ein Anderes. Hier sind beide Körper, das Holz und der Lehm, schlechte Leiter, welche die Temperatur des Wassers nicht so schnell auf das Pulver übertragen können; die Erfahrung lehrt, dafs hier das Pulver in der Zündröhre von oben bis unten ausbrennt. Ich mufste also auf ein Mittel denken, das Feuer geradesweges durch die leere Zündrohre nach dem Pulver zu bringen. Da die geringe Tiefe des Wassers nicht gegen etwa herausgeschleuderte Steinstücke schützte, so liefs sich das Pulver nicht durch glühende Eisenstücke, wie bei dem Sprengen der Felsen in Irland, in 12 Fufs tiefem Wasser, anzünden.

Die Eigenschaft des Kaliums, das Wasser, so wie es mit demselben in Berührung kommt, augenblicklich in seine Bestandtheile zu zersetzen, wodurch so viel Wärme frei wird, dafs es, mit dem Sauerstoffe des Wassers, mit einer röthlichen Flamme verbrennt, gab mir das Mittel dazu an die Hand. Ich liefs also die blecherne Zündröhre (Taf. XV. Fig. 4.) am obern Ende trichterförmig erweitern, steckte durch zwei gegenüber stehende Puncte *a*, *a* der Seitenwand ein dünnes Stückchen Drath, und bog die beiden Enden desselben an der äufseren Fläche des Trichters um, damit es nicht herausfallen konnte. In der Mitte dieses Draths war an demselben ein kleiner blecherner, an der Grundfläche offener Kegel (Fig. 4.), mit der Spitze so angelöthet, dafs er sich mit dem Drath frei umdrehen konnte.

So wie nun die Patrone in das Bohrloch des Steins eingesetzt war, wurde von oben ein wenig Pulver in die Zündröhre geschüttet, welches durch die konische Öffnung *b* (Fig. 2.) im obern Boden der Patrone fiel, mit dem Pulver in der Patrone sich vereinigte und die Öffnung füllte. Sodann wurde der blecherne Kegel so gestellt, dafs seine Öffnung nach oben stand; in dieser Stellung wurde er mit einem Streifen Feuerschwamm an die Seitenwand des Trichters befestigt. An dem obern Rande des Kegels und des Trichters waren nemlich zwei kleine Stücken Blech (Fig. 5.) mit einem Ende festgelöthet, zwischen diese wurde der Schwammstreifen gelegt, und die Blechstücke wurden angedrückt, so dafs der Kegel feststand und nicht umfallen konnte. Hierauf wurden 10 bis 12 Tropfen Wasser in den Kegel gethan, und der Feuerschwamm wurde angezündet. Sobald

er brannte, liefs ich ein Kügelchen Kalium durch die Zündröhre auf das eingefüllte Pulver fallen. In dem Augenblick, wo der Schwamm durchgebrannt war, stürzte der Kegel um, und das darin befindliche Wasser flofs in der Zündröhre hinab, traf unten mit dem Kalium zusammen, wurde durch dasselbe zersetzt und zündete das Pulver an.

Das Boot, in welchem ich mich befand, wurde durch vier kleine Anker, sogenannte Drachen über dem zu sprengenden Stein festgehalten. Ein fünfter Drache, dessen Seil bis in das Boot reichte, lag seitwärts. So wie das Kalium in die Röhre geworfen war, wurden die Seile der vier ersten Drachen gelöset, und mittelst des fünften Taues das Boot schnell fortgezogen. — Neben dem Steine war eine hölzerne Stange in den Grund gesteckt, an welche vermittelst eines dünnen, etwa 30 Fufs langen Seils die Zündröhre befestigt war. Diese Röhre wurde zwar unten zerstört, der obere Theil aber flog mit dem Seile in die Luft und fiel unversehrt wieder herab, so dafs er wieder gebraucht werden konnte.

Die schwierigste Aufgabe bei dieser Sprengemethode ohne Taucherglocke, ist das feste Einsetzen der Patrone in die Höhlung des Steins, weil die äufsere Fläche derselben möglichst genau mit der innern Fläche des Bohrlochs in Berührung gebracht werden mufs, damit beim Verpuffen des Pulvers kein Raum zur Ausdehnung derselben übrig bleibe, und die ganze Kraft auf das Sprengen des Steins wirke. Durch öftere Ausübung wird sich wohl ein Mittel dazu finden lassen. Es wird wahrscheinlich schon hinreichen, wenn man an der innern Seitenwand der Patrone eine kleine, feine, hohle Röhre, die unten und oben offen ist, befestigt, durch welche das Wasser in dem Bohrloche beim Einsetzen entweichen kann, und die Patrone dann an der äufsern Seite mit einem schnell erhärtenden Kitt oder Cement beschmiert, welcher den Raum zwischen ihr und der innern Fläche des Bohrlochs ausfüllt. Die Hauptsache, worauf es ankommt, das Zünden, ist sicher.

Der Stein, welchen ich auf die beschriebene Weise zersprengte, lag im Ausflusse des Peene-Flusses. Da der Strom ziemlich schnell flofs und das Wasser deshalb trübe war, so konnte man den Stein nicht sehen. Durch ein Visitir-Eisen fand man aber, dafs er mitten durch geborsten war.

Durch öftere Anwendung dieses Verfahrens wird man vielleicht noch manche Erleichterung finden. Es dürfte der Beachtung nicht unwerth sein.

---

# 26.
# Notiz wegen Dachluken.

(Von *N. N.*)

---

Bekanntlich müssen die Kehlen der Dachfläche an den parallelen Wangen gewöhnlicher Dachluken fast immer besonders befestigt werden, weil sonst das Wasser daselbst durchdringt. Meistens sind dazu bloſse sogenannte Kalkleisten auf Ziegeldächern nicht hinreichend, sondern man muſs die Kehlen mit Blech ausschlagen, was aber kostbar und dennoch, wenigstens ohne öfters den Anstrich des Blechs zu erneuen, nicht dauerhaft ist. Die Ursache vom Eindringen des Wassers längs den Wangen ist, daſs das Wasser von den Wänden der Wangen noch angezogen wird, und längs denselben über eine Fuge hinflieſst, die nicht gedeckt ist, und daſs an der stark durchnäſsten Wand der Wange der Kalk nicht fest hält.

Man kann den gröſseren Theil der Ursachen des Eindringens des Wassers neben den Wangen der Dachluken durch ein sehr einfaches Mittel heben, nemlich dadurch, daſs man die Wangen nicht mit einander parallel setzt, sondern sie nach oben auseinander gehen läſst, etwa um die Breite eines Sparren-Gebindes an jeder Seite, wie es (Taf. XV. Fig. 7.) vorstellt. Das Dachluken-Gerüst wird wie gewöhnlich aus einer Schwelle $a$, die auf die Sparren $s$, $s$ gekämmt ist, aus senkrecht stehenden Stielen $b$, $b$, und einem Rahmen $c$ bestehend, verbunden. Nun werden aber noch Schwellen $f$, $f$ in die Sparren $s_1$ und $s_2$ gezapft, und zwar so, daſs ihre obere Seite mit der der Sparren in einer und derselben Ebene liegt. Die Latten reichen alsdann nur bis über die Schwellen $f$, $f$. Oder man kann auch die Latten bis auf die Sparren $s_1$, $s_1$ reichen lassen, und die Schwellen $ff$ auf die Sparren $s_1$, $s_2$ kämmen. Alsdann müssen die Latten von unten darin eingeschnitten werden; am obern Ende werden die Schwellen abgeschrägt und unten stoſsen sie an die Stiele $b$, $b$ an, und können darin eingezapft werden. Die erste Art ist aber einfacher. In diese Schwellen $f$, $f$, nicht in die Sparren $s_1$, $s_1$, werden nun die auf den Rahmen $c$ gekämmten Balken $dd$, $dd$ gezapft. Die Sparren $g$, $g$

stehen unten in den Balken $d$, $d$, und sind oben an die Sparren $s_2$, $s_2$ (nicht $s_1$, $s_1$) angeschiftet. Auch werden noch Sparren $e$, $e$, von $d$ nach den Sparren $s_1$, $s_1$ hin angeschiftet. Die Stücke $b$, $d$, $f$ und $g$ bilden die Wände der Wangen, welche nach den Umständen, wie gewöhnlich, ausgemauert oder ausgestakt und gelehmt, oder mit Brettern beschlagen werden können.

Man sieht leicht, daſs hier das Wasser nicht längs den Wangen der Dachluke hinunterflieſsen wird, sondern, weil es in der Dachfläche selbst einen stärkern Abhang findet, überall sogleich von der Wange sich abwenden muſs, so daſs nun bloſse Kalkleisten bei Ziegeldächern dicht halten.

Die zu bedeckende Dachfläche wird durch solche Dachluken, wie leicht zu sehen, nicht vergröſsert, gegen den Fall, wenn die Luken die gewöhnliche Form haben. Latten sind daher nicht mehr nöthig als gewöhnlich, wohl aber einige Dachziegel mehr, weil dieselben an den Wangen, oben und unten, der Schräge wegen, verhauen werden müssen. Auch ist etwas mehr Holz zu solchen Dachluken nöthig, nemlich dasjenige zu den Schwellen $f$, $f$ und zu den Sparren $g$, $g$. Doch kommen wohl die dazu nöthigen Kosten den Kosten der Auslegung der Kehlen mit Metall und der Erhaltung dieser Auslegung nicht gleich. Auch bleiben die Kehlen dichter. Desgleichen sehen die Dachluken mit schrägen Wangen recht gut aus. Man kann sich daher ihrer, überall wo man Dachluken ganz aus Blech, oder in einem Stück aus Thon gebrannt, die freilich die besten sind, nicht haben kann oder will, mit Vortheil statt der gewöhnlichen bedienen.

Die Dachluken mit schrägen Wangen sind übrigens nicht etwa bloſs in der Idee vorhanden, sondern hie und da ganz üblich, z. B. im nördlichen Baiern, besonders in und bei Nürnberg. Man findet daselbst auch, daſs bloſs das Dach der Luken oben breiter gemacht wird als unten, während die Wangen wie gewönlich mit einander parallel laufen, so daſs in den Winkeln neben den Wangen ein Dach über dem andern liegt. Diese letztere Anordnung möchte aber weniger zu empfehlen sein, weil die Winkel zwischen den beiden Dächern Anlaſs zum Aufenthalt von Ungeziefer geben und der Schnee darin sich sammeln kann. Auch geben die Dachluken mit schrägen Wangen dem Dachboden mehr Licht als wenn die Wangen parallel laufen.

---

# 27.

# Nachrichten von den Beobachtungen einer periodischen Bewegung der Gewölbe der Brücke über die Dordogne bei Souillac.

(Verfaſst von Herrn *Vicat* und aus dem *Recueil de dessins etc. de l'école des ponts et chaussées tom. I.* gezogen vom Herrn Dr. *Dietlein* zu Berlin.)

---

Wahrscheinlich ändert sich die Ausdehnung aller Körper ohne Ausnahme bei dem Wechsel der Temperatur. Die lineäre Ausdehnung der Metalle, von welcher man am häufigsten zu verschiedenen Zwecken Anwendungen macht, sind von Laplace und Lavoisier gemessen worden. Ich weiſs nicht, ob die Naturforscher ähnliche Untersuchungen über verschiedene Steinarten, wie Quarz, Granit, Marmor, Kalkstein u. dergl. angestellt haben. Gewiſs aber ist es, daſs man beim Bauen die Einflüsse der Wärme und Kälte auf die Ausdehnung und Zusammenziehung dieser Stoffe nicht genug beachtet, was beim Eisen, Blei oder Kupfer schon nicht ohne Nachtheil vernachläſsiget werden dürfte.

Der Verband der Mauern in den gewöhnlichen Gebäuden ist nicht geeignet, die Einflüsse der Veränderungen der Temperatur auf die Steine bemerkbar zu machen; denn bei der Menge von Fugen kann jeder einzelne Stein, bei groſser Kälte, unabhängig von den übrigen, sich zusammenziehen; und da man nur im Sommer, oder wenigstens nur bei einer mittleren Temperatur von 25 Grad (hunderttheilig) in der Sonne bauet, so kann die stärkste Sommerhitze die Abmessungen der Steine nicht bedeutend vergröſsern, weil sie zur Zeit des Versetzens beinahe schon ihr relativ gröſstes Maaſs hatten. Eine, aus einer Reihe in gerader Linie nebeneinander gesetzter Steine bestehende Geländermauer, kann an ihren Enden kein Zeichen von Verlängerung oder Verkürzung geben, aber bei einer sehr hohen Säule oder einem Thurme verhält es sich anders. Vorzüglich sind es aber die groſsen gedrückten Gewölbe, an welchen ch die kleinen thermometrischen Veränderungen der Steine erkennen lassen.

Die Höhe eines solchen Gewölbes ändert sich nemlich stärker als die Länge der halben innern Wölblinie, wenn die Sehne dieselbe bleibt, und die Unterschiede sind gröfser oder kleiner, je nachdem es das Verhältnifs der grofsen zur kleinen Achse der Wölblinie ist. Daraus folgt, dafs die Veränderung der Gestalt eines der Wirkung der Temperatur ausgesetzten Gewölbes sich dadurch äufsern mufs, dafs die Geländermauer der Länge nach eine Neigung gegen den Horizont bekommt, welche um so stärker sein wird, je flacher das Gewölbe bei gleicher Weite ist. Aus demselben Grunde müssen die Bewegungen in Gewölben nach Kreisbogenstücken, wie z. B. an der Brücke Louis XVI., gröfser sein, als wenn sich ihre Gestalt der Ellipse nähert.

Es sei z. B. $amb$ (Taf. XV. Fig. 8.) das Viertel einer Ellipse, deren halbe grofse Achse $ac = 10$ Meter, die kleine Achse $bc = 5$ Meter ist, und wo $bc$ die Höhe der äufsern Wölblinie, vom Anfange des Gewölbes an, die wagerechte Linie $db$ aber die Unterkante des Cordons bezeichnet. Der Abstand des Puncts $d$ vom Puncte $b$ ist unveränderlich, denn die Schichten können sich nur in einzelnen Theilen, Stein um Stein, wagerecht zusammen ziehen, so dafs sich die Entfernung der Puncte $d$ und $b$ nicht bemerkbar ändert. Wir wollen nun annehmen, dafs die Zusammenziehung der Länge nach 40 hunderttheilige Thermometer-Grade 0,00015 betrage. Der Bogen $amb$, dessen rectifizirte Länge Anfangs 12,1296 Meter war, verkürzt sich dann um 0,00182 Meter; und da die Abnahme der Höhe des Bogens, in dem gegenwärtigen Falle, ziemlich genau doppelt so grofs ist, so senkt sich der Punct $b$ nach $b'$ um $bb' =$ 0,00364 Meter. Aber zugleich hat sich die senkrechte Linie $ad$ um $5 \times 0{,}00015 = 0.00075$ Meter verkürzen müssen; der Punct $d$ ist daher nach $d$ gekommen, und die wagerechte Linie $db$ nach $d'b'$, welche nun auf 10 Meter Länge ein Gefälle von 0,00289 Meter erhalten hat. Steht also auf dem Gewölbe $am'b'$ ein Cordon und eine Geländermauer, zusammen 1,5 Meter hoch, so mufs sich die Fuge $ef$ in der Oberfläche der Deckplatte um 0,0004335 Meter geöffnet haben. Bei dieser Rechnung ist die Trennung um den Winkel $d'ad$ nicht berücksichtiget, weil derselbe dazu zu klein ist.

Der hier angenommene Ausdehnungs-Coëfficient ist der für braune Töpferwaare und kann mithin füglich auf Mauerwerk von gebrannten Ziegeln angewendet werden, dessen Fugen sehr enge sind; ich gebe die

Rechnung indessen nur als Beispiel, um zu zeigen, daſs die Eingangs aufgestellte Behauptung richtig ist, nemlich daſs die gedrückten elliptischen Gewölbe die Eigenschaft haben, durch die Neigung der Geländermauern sehr kleine Bewegungen bemerkbar zu machen. Die Öffnung der Fugen *ef*, die ich Index nennen werde und die in dem obigen Beispiele 0,0004335 Meter war, läſst sich in der Nähe noch mit dem bloſsen Auge an einer polirten (geriebenen) Fuge zwischen zwei scharfen Kanten erkennen.

Ich habe aber auch noch kleinere Bewegungen gemessen, wie man sogleich sehen wird.

Man hat nemlich so eben den Bau einer Brücke über die Dordogne bei Souillac beendigt, welche aus Quadern von weiſsem, feinkörnigem, meistens hartem Kalkstein, dessen Fugen scharirt werden konnten (*dressés avec l'outil dentelé*), erbaut ist, und deren 7 Gewölbe jedes 22 Meter Öffnung haben und 8,33 Meter hoch sind. Die Dicke der Gewölbe ist durchweg 1,2 Meter. Um den Übergang über die Brücke am 1. Januar 1824 eröffnen zu können, war man genöthigt, die Plinten und die Geländermauern fast unmittelbar nach Wegnahme der Lehrbogen der beiden letzten Gewölbe aufzuführen. Diese Arbeit wurde gegen den 15. December 1823 vor dem ersten Froste beendigt, der in diesem Jahre im Lot-Departement sehr spät eintrat. Da nun in der Regel die Senkung der Gewölbe nicht unmittelbar nach Wegnahme der Lehrbogen aufhört, sondern noch mehrere Monate lang unmerklich fortdauert, so war zu vermuthen, daſs sich die Stoſsfugen in den Geländermauern in Folge jener Bewegung lothrecht über den beiden Anfängen der beiden eben erst ausgerüsteten Gewölbe öffnen würden. Dies geschah in der That; aber nicht allmälig, wie man erwartet hatte, sondern beinahe plötzlich, und zwar gerade während des starken Frostes im Februar 1824, mehr als einen Monat nach Aufführung der Geländermauern. Es war auffallend, daſs die nemliche Erscheinung auch lothrecht über den Anfängen der übrigen Gewölbe sich zeigte, deren drei bereits länger als ein Jahr ohne Lehrbogen gestanden hatten. Man konnte daher als Ursache dieser Erscheinung nicht mehr das natürliche Setzen der Gewölbe ansehen. Anfänglich vermuthete ich, daſs sich die Gewölbe auſser durch ihr eignes Gewicht auch noch in Folge der Erschütterungen durch die ersten darüber gehenden schweren Fuhrwerke setzten. Um nun die Fortschritte dieser neuen, vermutheten Art von Bewegung zu messen, lieſs ich alle Fugen, die sich gezeigt hatten,

ungefähr 0,02 Meter tief (*étendue*) sehr sorgfältig mit siedendem Kitt, bestehend aus 27 Theilen trocknen (*sec*) Theers und 73 Theilen gesiebter Erde verstreichen.

Während des Frostes zeigte sich nicht die geringste Veränderung; aber gegen das Ende des Februars, nach einem für die Jahreszeit ziemlich warmen Tage, bemerkte ich, nicht ohne Überraschung, dafs die Kanten der Steine an den mit Kitt verstrichnen Stellen aussprangen. Indessen war noch keine rückgängige Bewegung zu bemerken, auch war nicht zu vermuthen, dafs der im Zustande der gröfsten möglichen Ausdehnung heifs eingestrichene Kitt noch nachher aufgequollen sein sollte. Nachdem aber die Temperatur noch einige Tage gestiegen war, lösete sich der Zweifel, denn alle Fugen schlossen sich wieder auf eine sehr bemerkbare Weise; und endlich zeigte es sich unwidersprechlich, dafs die Bewegung periodisch wiederkehre, als man eine zweite Erweiterung, und darauf wieder eine zweite Verengung bemerkte. Es erfolgte

1) im Februar, bei einer mittleren Kälte von 7 Grad (Cent.) eine Erweiterung;
2) gegen das Ende desselben Monats, bei 20 Grad Wärme in der Sonne um 2 Uhr, eine Verengung;
3) vom 3. bis 6. März, bei einer mittleren Kälte von 5 Grad, eine Erweiterung;
4) vom 10. bis 15. April, bei 20 Grad Wärme in der Sonne um 2 Uhr, eine Verengung.

Da die Mittellinie der Brücke fast genau die Richtung von Morgen nach Abend hat, so liegt das Oberhaupt gegen Mittag und das Unterhaupt gegen Mitternacht. Die Bewegungen sind aber auch, ohne Ausnahme, im Unterhaupte bemerkbarer als im Oberhaupte, und die Wirkungen der Erhöhung der Temperatur zeigen sich immer zuerst an der südlichen Geländermauer, die der Kälte zuerst an der nördlichen Seite.

Durch wiederholte Messungen mit einem Proportionalzirkel, dessen lange Schenkel das Zehnfache der wirklichen Maafse angeben, ist der mittlere Index (s. oben) der gröfsten bis heute (den 22. April 1824) beobachteten Bewegung 0,000167 Meter gefunden worden. Da aber auf die Fuge, welche gemessen worden, die gleichseitigen Bewegungen in zwei unmittelbar auf einander folgenden Gewölben (dem ersten und zweiten vom rechten Ufer an) wirken, so ist der Index für ein einzelnes Gewölbe nur 0,0000835 Meter. Aus ähnlichen Rechnungen, wie in dem obigen Beispiel, folgt, dafs zu jenem Index eine Senkung von 0,0006791 Meter im Schlusse gehört; daher hat der elliptische Bogen, dessen halbe Achsen ursprünglich 12,20 Meter und 9,53 Meter lang waren, in Folge der Zusammenziehung sich in einen andern verwandelt, dessen halbe Achsen 12,20 und 9,529321 Meter sind, vorausgesetzt dafs die krumme Linie nach der Zusammenziehung noch ferner eine Ellipse sei, was zwar vielleicht nicht genau,

aber doch sehr nahe der Fall sein wird. Nun war im ersten Falle die rectificirte Länge des Bogens 34,26234855, und im zweiten hatte sie bis auf 34,26137126 abgenommen; der Unterschied 0,00097543 .... ist daher die Verkürzung des Bogens für eine Senkung der Temperatur von 27 Grad, was auf die Einheit des Längenmaafses und 100 Grad des hunderttheiligen Thermometers 0,0001054426 für die Ausdehnung oder Zusammenziehung giebt. Dies ist sehr nahe $\frac{1}{10}$ der lineären Ausdehnung des gehärteten Stahls, und $\frac{1}{8}$ der des Glases von St. Gobain. Dieses Ergebnifs, welches wahrscheinlich nur derjenigen Art von Steinen zukommt, aus welchen die Brücke bei Souillac erbaut ist, mufs aber noch einen Fehler haben, welcher abhängig ist:

1) von der kleinen Ungewifsheit über die abgemessene Gröfse des Index, die aus der mangelhaften Beschaffenheit der mir zu Gebote stehenden Instrumente herrührt;

2) von der Dicke der Fugen, welche hätte in Rechnung gebracht werden müssen, da der Mörtel wahrscheinlich sich nicht in dem nemlichen Maafse ausdehnt, wie die Steine;

3) endlich, von der ungleichen Temperatur der äufsern und der innern Wölbung, der rechten und der linken Seite desselben Gewölbes wegen der verschiedenen Lage gegen Luft und Sonne u. s. w.

Aber der Zweck meiner Rechnung war weniger die genaue Ausmittelung des Maafses der thermometrischen Ausdehnung der Steine, als nur zu zeigen, dafs sich dieselbe, obgleich sie nur sehr geringe ist, durch sehr bemerkbare Wirkungen an den Geländermauern der Brücken zeigen kann. Man findet durch eine einfache Rechnung, dafs eine lineäre Ausdehnung von 0,00006296 hinreichend gewesen wäre, den Index 0,0000835 hervorzubringen, wenn die Gewölbe der Brücke, bei derselben Spannung, statt nach Ellipsen nach Kreisbogen, die in der Höhe der Deckplatten der Pfeiler anfingen, geformt worden wären.

Die am meisten in die Augen fallende Folgerung aus dem Vorstehenden ist, dafs grofse Gewölbe, welche dem Wechsel der Witterung ausgesetzt sind, niemals in Ruhe sich befinden. Ich überlasse es denen, die sich mit der Untersuchung der Bedingungen dieses Gleichgewichts beschäftigen, den weitern Einflufs der Bewegungen, deren Vorhandensein erwiesen ist, näher zu untersuchen, und bemerke noch, dafs, da die gedachten Bewegungen sich auch in den Gewölben, die seit länger als einem Jahre aufgeführt sind, eben so zeigen, als in anderen, die erst seit zwei Monaten beendigt wurden, die thermometrische Federkraft der Steine, wenn ich mich so ausdrücken darf, mit der Zeit nicht abzunehmen scheint.

---

# 28.

# Bücher-Anzeige.

*Der Dom zu Magdeburg, gezeichnet und herausgegeben von* Clemens, Mellin *und* Rosenthal. *1ste Lieferung in 6 lithograph. Blättern in gr. Fol.*
(Von dem Herrn Bau-Inspector *Ziller* zu Potsdam.)

Erfreulich ist es, wenn gute Abbildungen von historisch- und architectonisch merkwürdigen Gebäuden, durch den Kupferstich oder Steindruck bekannt werden.

Besondere Aufmerksamkeit erregt und verdient das vorliegende Werk, und die Namen der Herausgeber, welche als tüchtige Baumeister bekannt sind, verbürgen die Richtigkeit der Aufnahme und die Zweckmäfsigkeit der Arbeit.

Zwar ist schon eine Ansicht und ein Grundrifs des Doms zu Magdeburg, von dem würdigen Costenobel, vor mehreren Jahren erschienen, indessen wurde dadurch nur der Wunsch, mehreres, und namentlich die Details des Gebäudes näher kennen zu lernen, um so mehr rege, weil die Gröfse des Maafsstabes jene Zeichnungen in Aquatinta dem Architecten nicht völlig genügen konnten und noch vieles zu wünschen übrig blieb. Dieser Wunsch wird nun durch das gründliche, oben genannte Werk, wovon die erste Lieferung erschienen ist, befriediget; denn es giebt nicht nur die Grund- und Aufrisse in einem bedeutenden Maafsstabe, sondern auch sehr viele einzelne Theile und Verzierungen des Gebäudes, und sogar einzelne, bemerkenswerthe Constructionen, in noch gröfserem Maafsstabe, wodurch das Studium des Gegenstandes befördert und erleichtert wird.

Es ist sehr zu wünschen, dafs merkwürdige und so räthselhafte Constructionen, wie sie bei altdeutschen Gebäuden häufig vorkommen, genau untersucht und bekannt gemacht werden, wozu ein scharfer architectonischer Blick, Kenntnisse und Zeit erforderlich sind.

Ohne die vorliegenden Blätter speciell durchzugehen und das viele Lobenswerthe an denselben herauszuheben, was der Raum hier nicht gestattet, darf doch nicht unbemerkt bleiben, dafs auch die Arbeit des Lithographen vorzüglich zu nennen ist und kaum etwas zu wünschen übrig läfst.

Ob es nicht zweckmäfsig gewesen wäre, einige Hauptmaafse, namentlich in die Grundrisse mit Zahlen einzuschreiben, wozu das sehr grofse Format Raum genug darbot; ob ferner nicht eine etwas ausgedehntere historische Beschreibung des Gebäudes, welcher jetzt nur 13 kleine Zeilen auf dem Umschlage der Blätter gewidmet sind, für Viele sehr wünschenswerth gewesen sein möchte *); und ob endlich die, nach vorhandenen Bruchstücken ergänzten, kleinen Thürme an der östlichen Ansicht des Chors, auf dem Blatte *B*, dem Style des Gebäudes angemessen sein möchten, mag dahin gestellt bleiben.

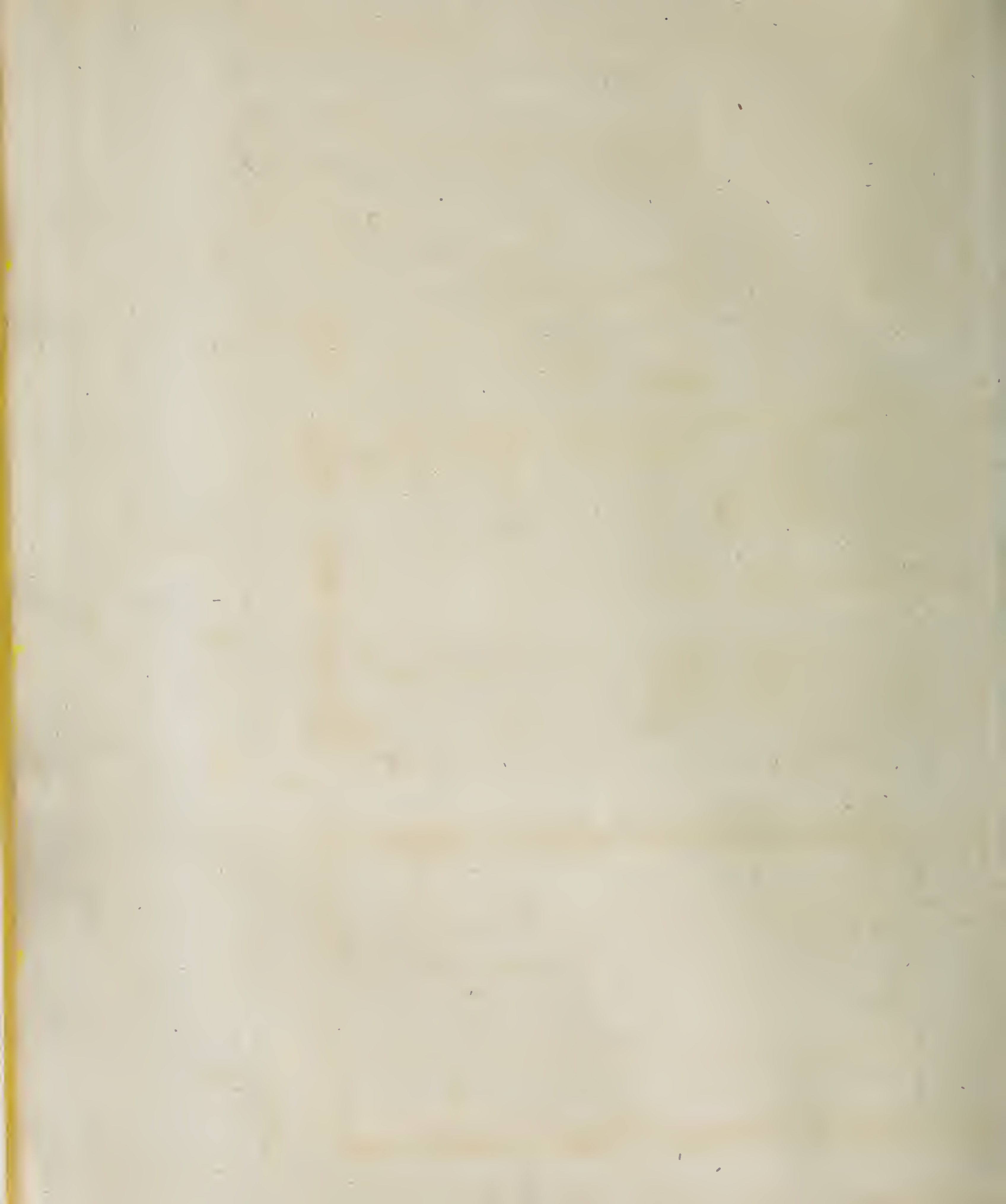
Man sieht mit Erwartung der Fortsetzung des Werks entgegen. Der geringe Preis ist sichtbar zum Vortheil des Publicums und der Lernenden, und überhaupt um das Gute zu befördern, nicht aber um deutschen Fleifs zu belohnen, eingerichtet.

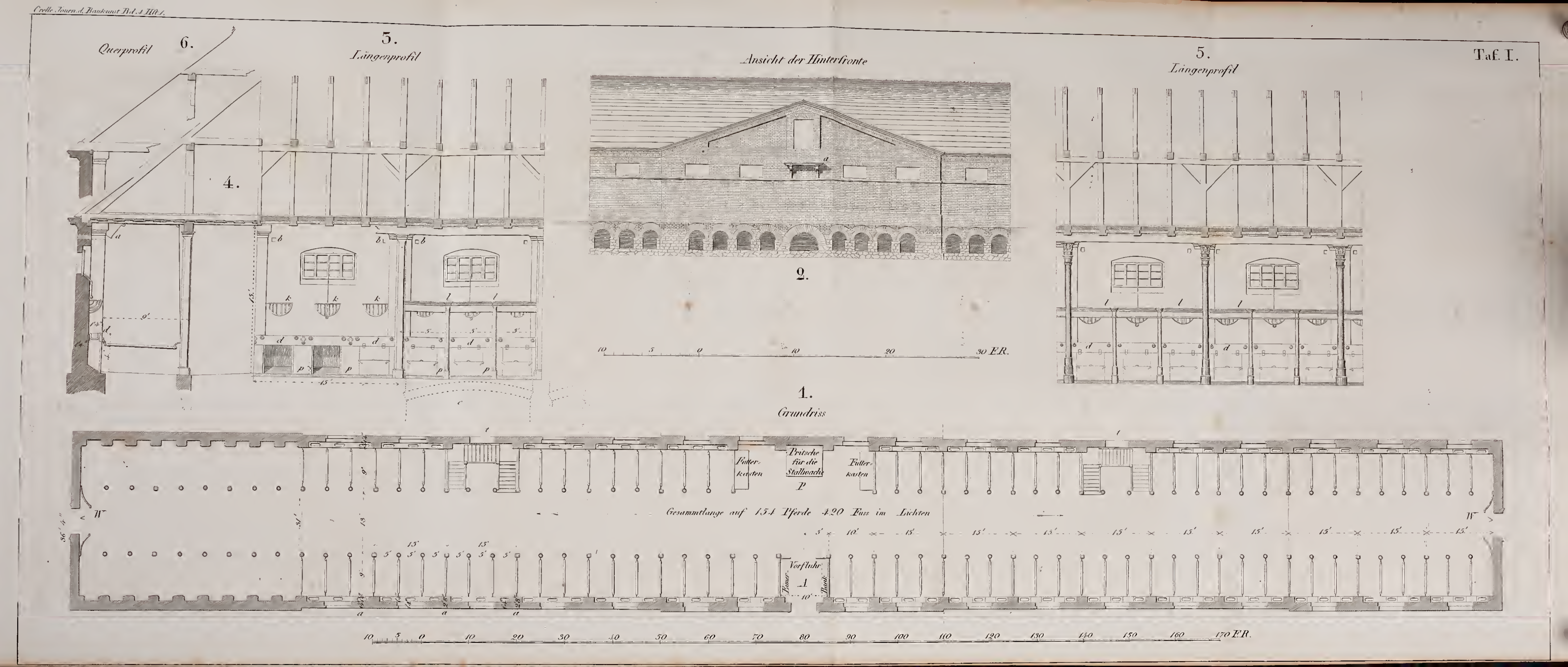
---

*) Die Herren Verfasser haben, wie der Herausgeber dieses Journals vernommen, die Absicht, sie zu geben.

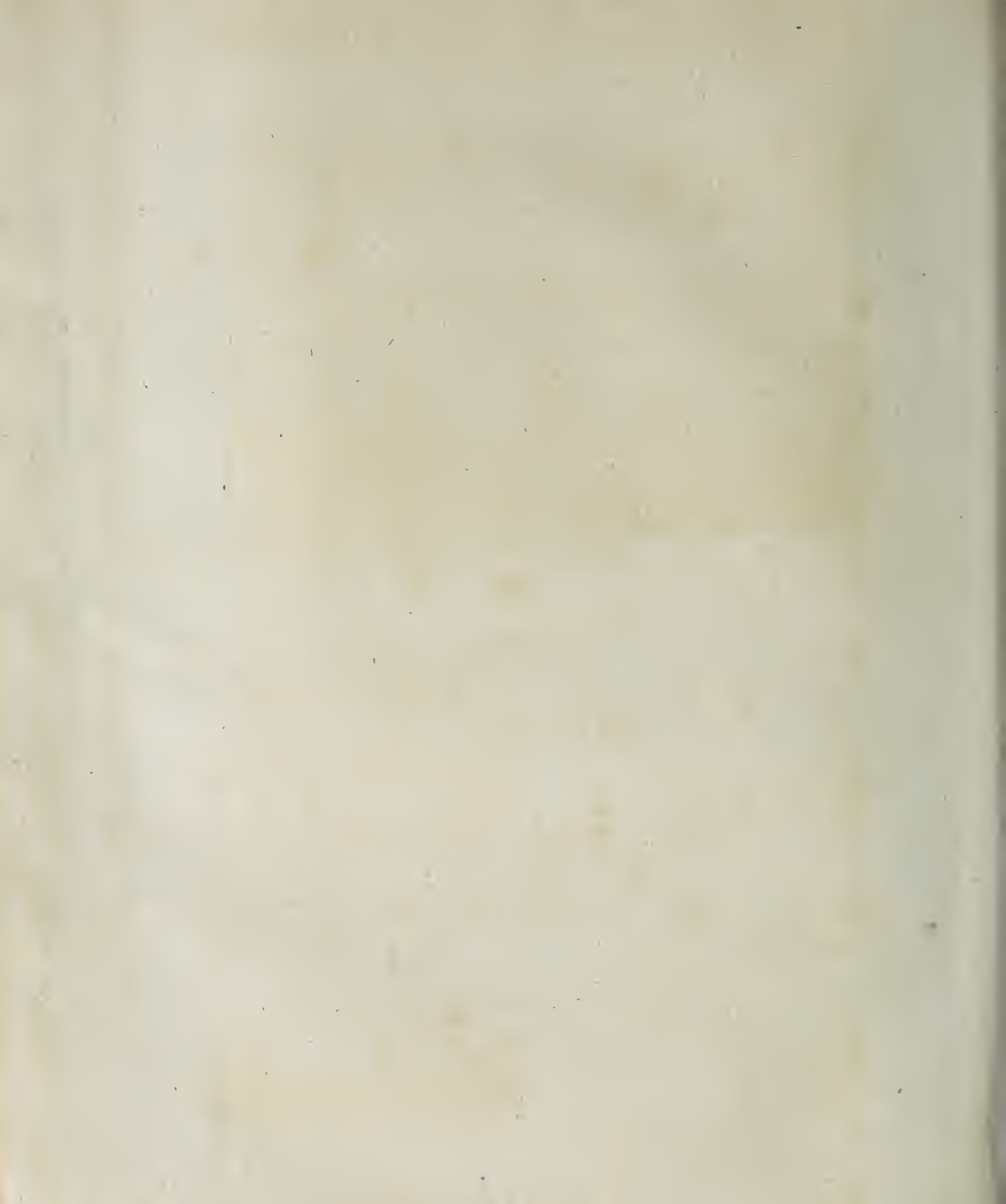
---

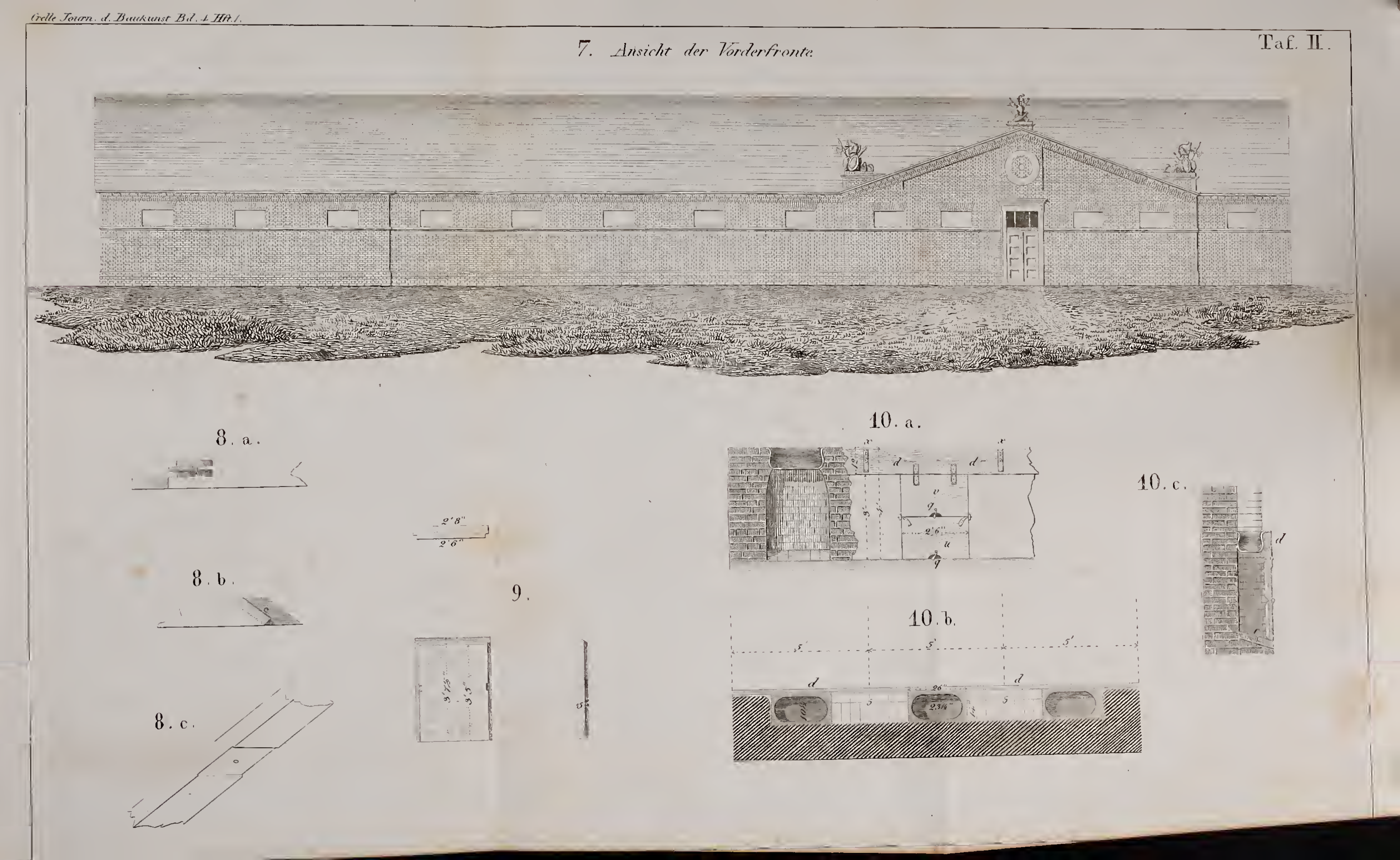
Wegen Mangel an Raum hat das gegenwärtige Heft keine Fortsetzung der „Grundzüge der Vorlesungen etc. von dem Hrn. Dr. Dietlein" aufnehmen können. Diese Fortsetzung bis zum Schlufs wird aber in dem nächsten Bande erscheinen.



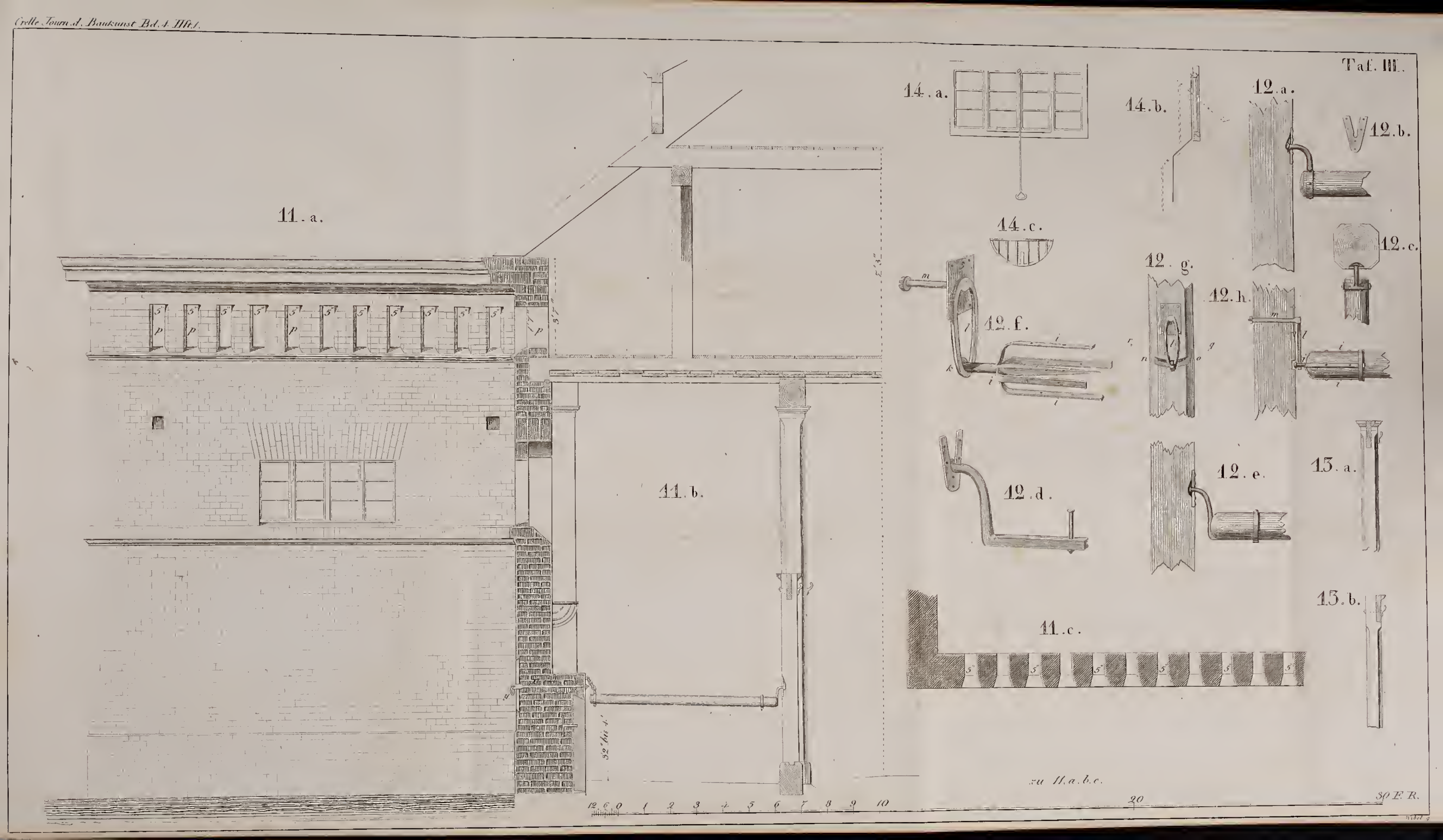


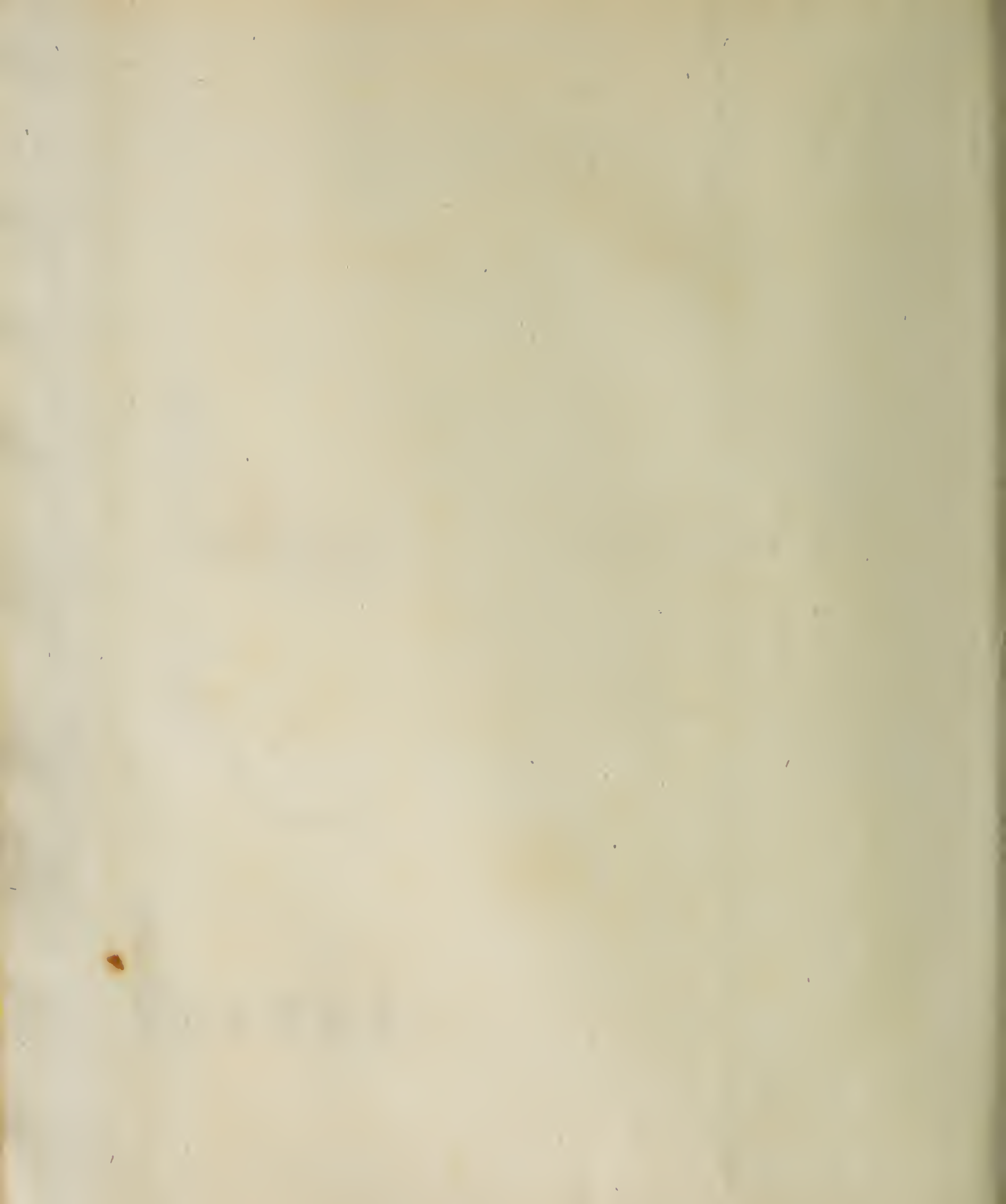
Taf. I.
Querprofil 6.
3. Längenprofil
4.
Ansicht der Hinterfronte
2.
10 5 0 10 20 30 F.R.
5. Längenprofil
1. Grundriss
Futterkasten
Pritsche für die Stallwache
P
Futterkasten
Gesammtlange auf 154 Pferde 420 Fuss im Lichten
Vorfluhr
10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 F.R.




7. Ansicht der Vorderfronte.
8. a.
8. b.
8. c.
9.
2'8"
2'6"
3'7½"
3'5"
10. a.
x
d
v
q
2'6"
u
10. b.
5'
d
26"
10. c.
d




Taf. III.
11. a.
11. b.
11. c.
12. a.
12. b.
12. c.
12. d.
12. e.
12. f.
12. g.
12. h.
13. a.
13. b.
14. a.
14. b.
14. c.
zu 11. a. b. c.
12 6 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 30 F. R.



Taf. IV.

1.

3.

5.

6.

2.

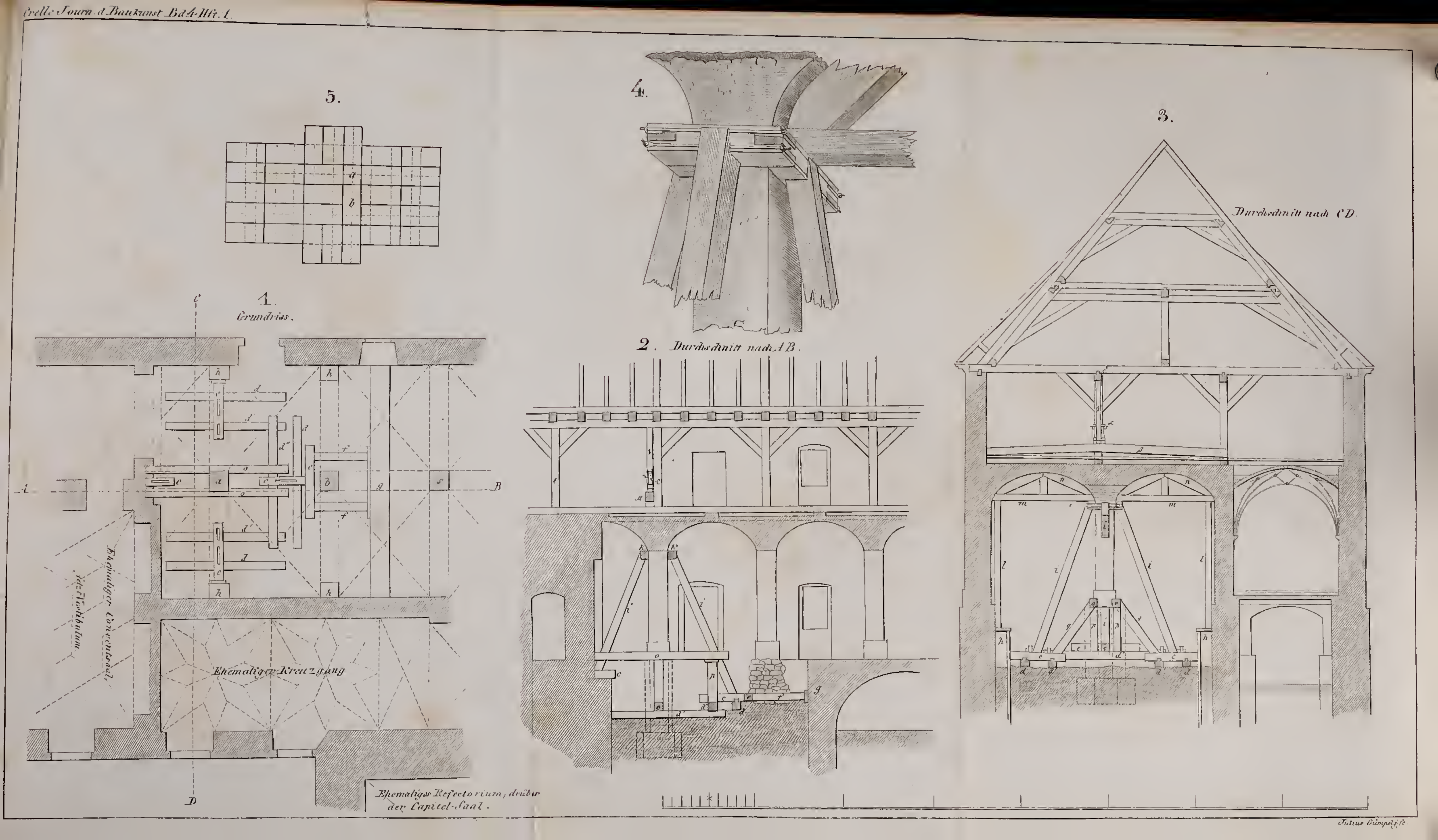
4.

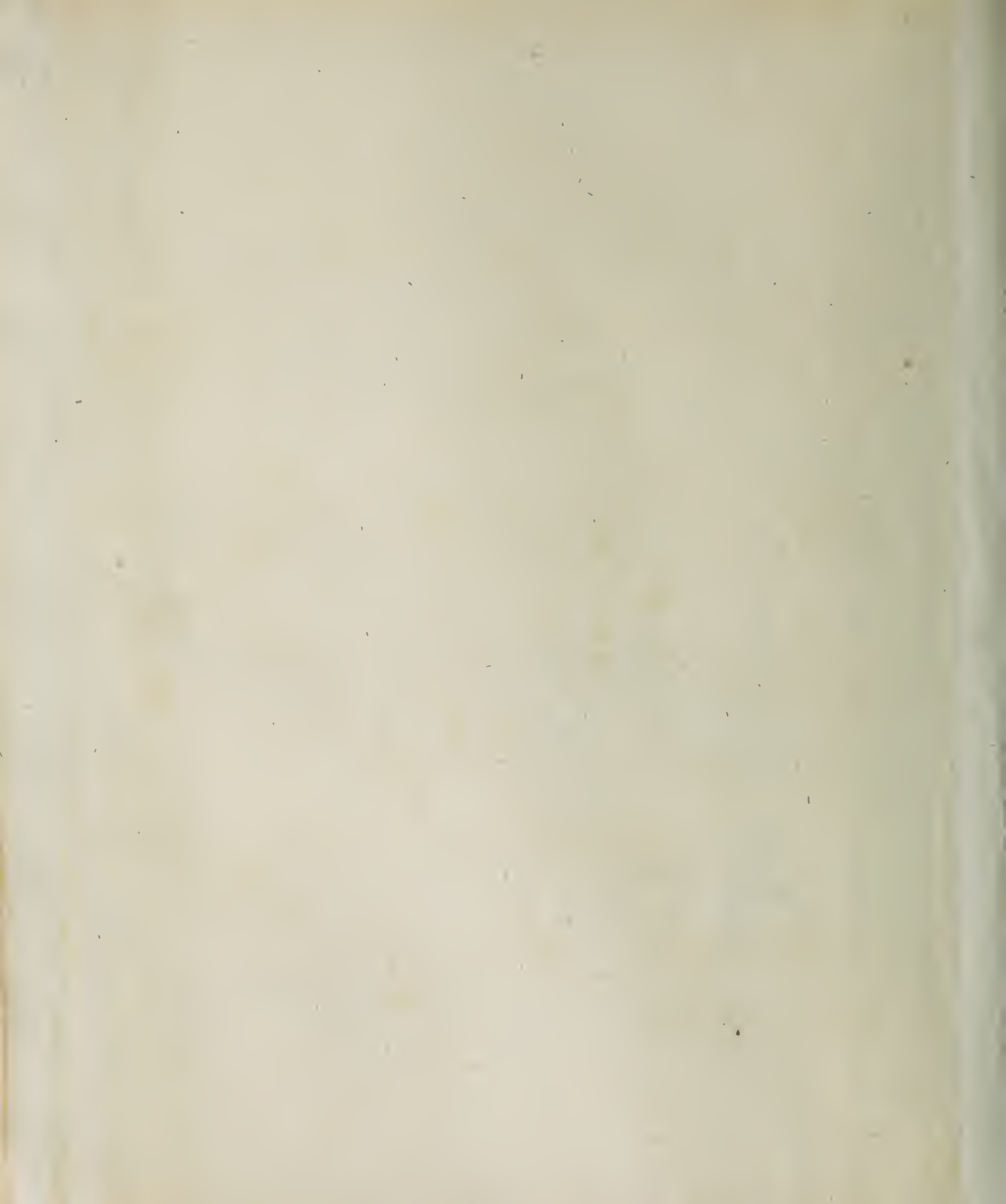
zu Fig. 1,2,3,4.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Décimètres.

Julius Gumpel, jun. sc. Berlin.




5.
4.
3.
Durchschnitt nach CD.
1.
Grundriss.
2. Durchschnitt nach AB.
Ehemaliger Conventsaal.
Ehemaliger Kreuzgang
Ehemaliges Refectorium, darüber der Capitel-Saal.
Julius Gümpel fc.



Taf. VI.

75.

a

76.

Ansicht des Gewichts.

77.

78.

79.

81.

80.

a

82.

Wibel gez.



b

a

Grundriss der Klappe bei b.

83.

84.

85.

86.

87.

88.

89.

90.

a

b

a

91.

92.

93.

94.

95.

96.

97.

Taf. VIII.

Zu Fig. 1 bis 8.

12 9 6 3 0 12 24 36 48 Rhl. Zoll.



# Carte vom Y bei Amsterdam.

NOORD ZEE

ZUIDER ZEE

Beverwyk

Wykermeer

Zaandam

Het Y

Holle Sloot

Haarlem

Halfweg

Amsterdam

Spiering meer

Lutke meer

Diemer meer

Paarden hoek

Pampus

Muiden

Rheinl. Ruthen

Nederl. Ellen

NB. Die Tiefenmessungen sind auf die gewöhnliche Fluth reducirt.

# CARTE vom ZUIDERSEE.

NOORD ZEE

Texel

Vlieland

Vries-land

Harlingen

ZUIDER ZEE

Wieringen

Hindelopen

Staveren

Enkhuizen

Urk

Alkmaar

Hoorn

Edam

Marken

Haarlem

Amsterdam

Haarlemmer meer

Muiden

Naarden

Harderwyk

Amersfoort

Leiden

Utrecht

Gouda

Rotterdam

Schoonhoven

Nieuwpoort

Vianen

Culemborg

Wyk by Duurstede

Rhenen

Amerongen



98. Längen Durchschnitt

100. Profil nach A B

99. Grundriss

5 10 20 30 Fuss

101.

102.

103.

104.

106

Grundriss

Durchschnitt

108.

110.

111.

112.

105.

Zoll 12 9 6 3 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Fuss

Durchschnitt nach a b

107.

Höhe des Ober-Thorkamer Boden

Drempels

Höhe des Unter-Kamer Boden

Drempels Boden

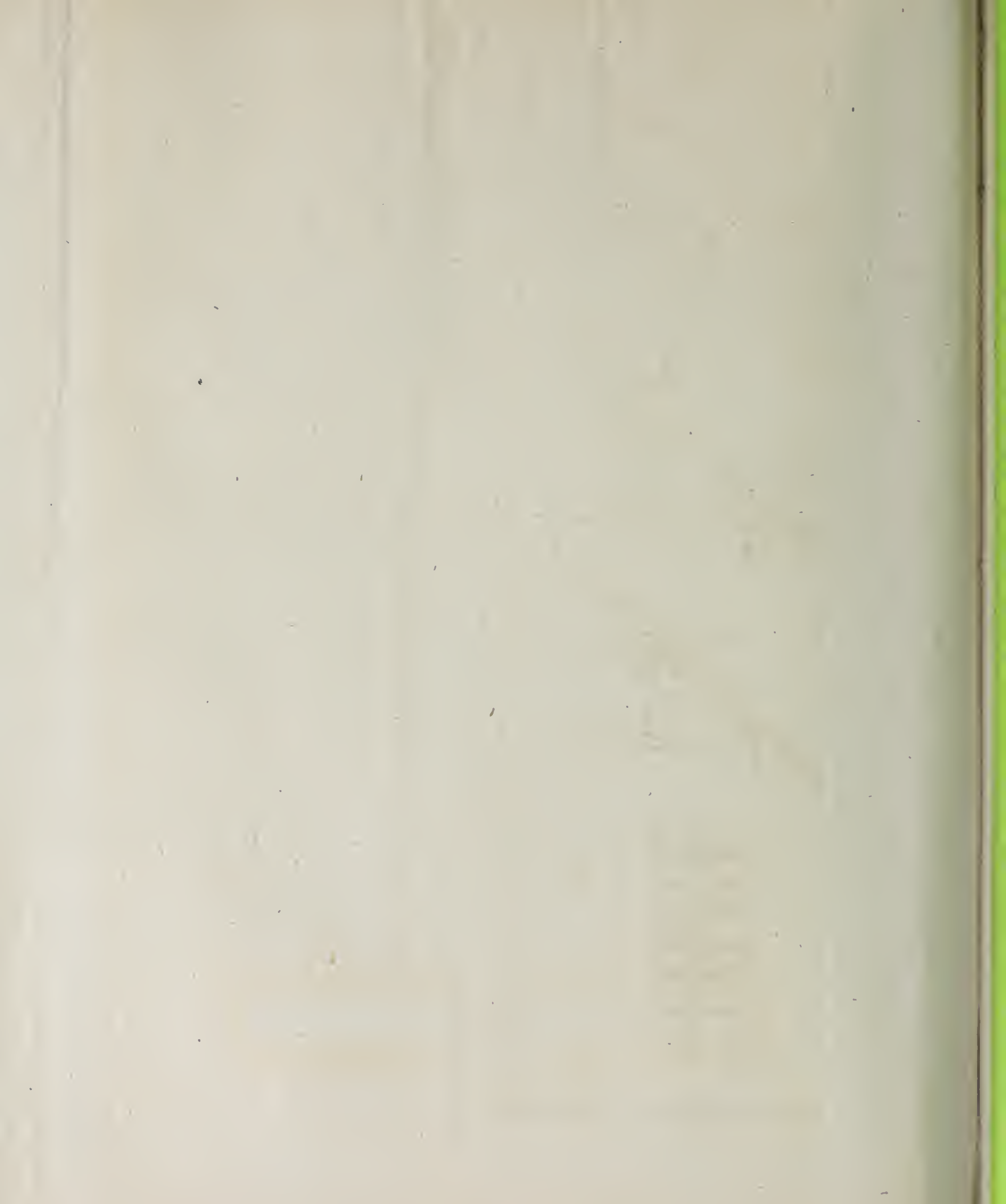
Grundriss

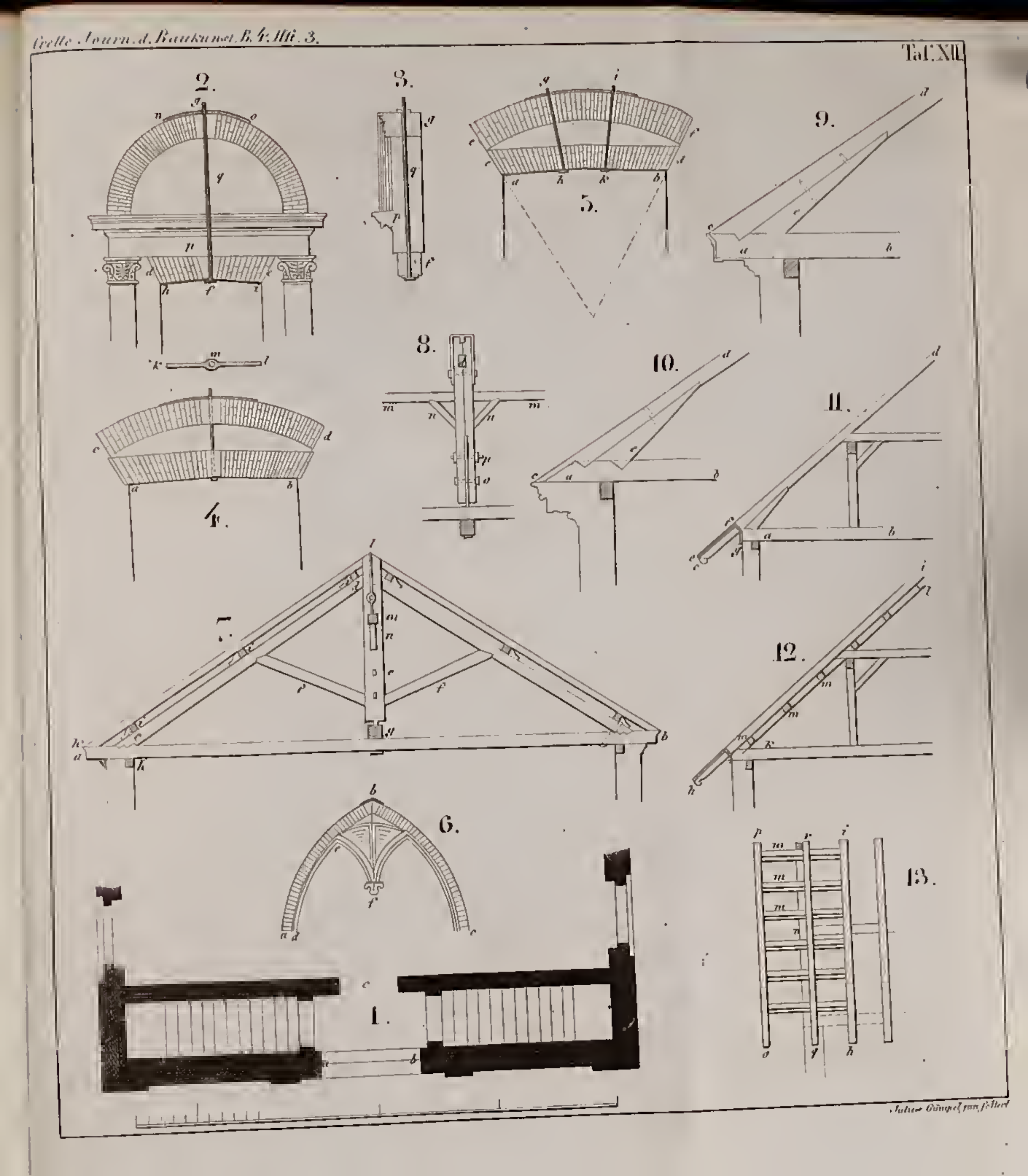
a b

109.

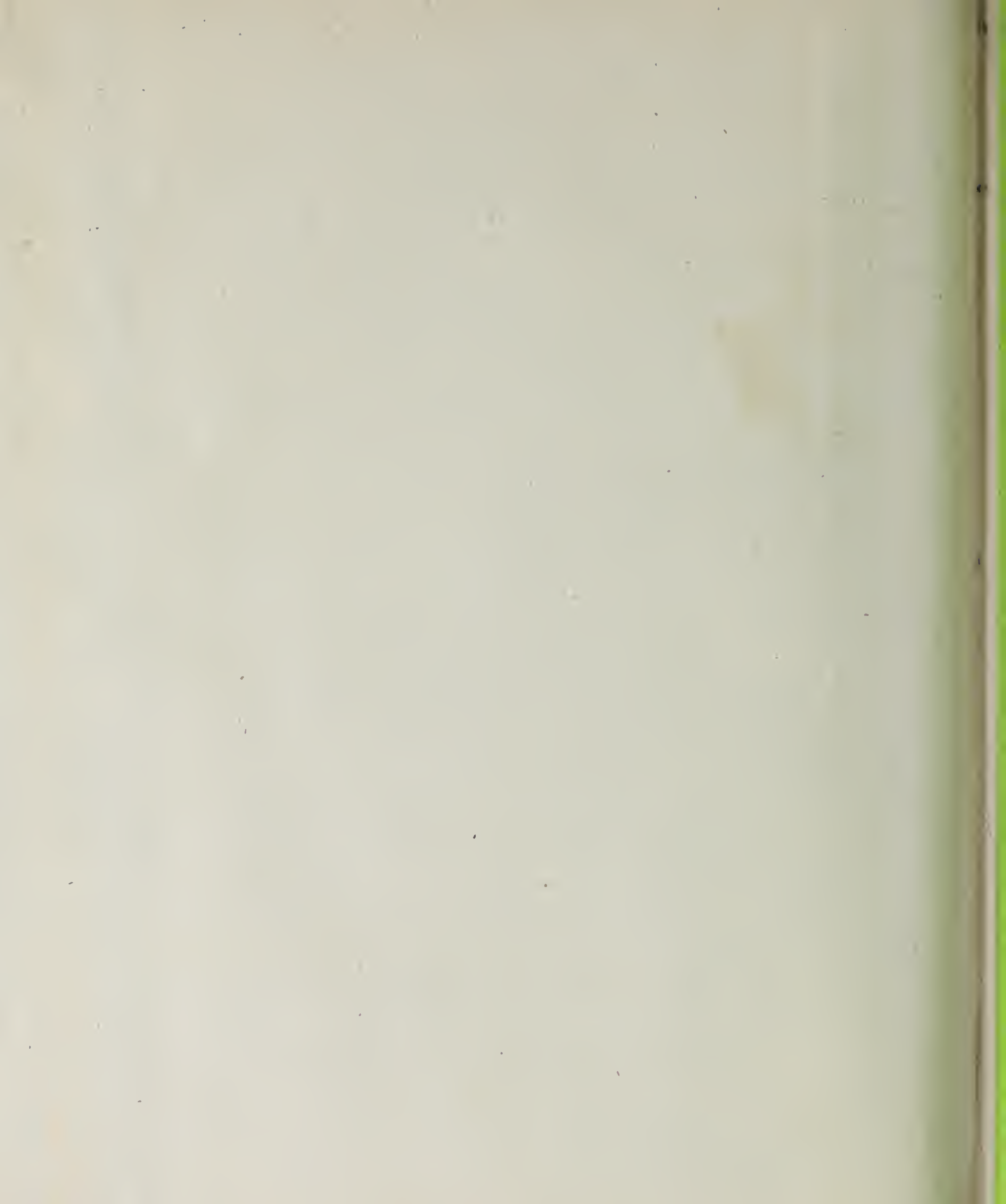
113.

114.






Julius Gümpel sculpsit



Taf. XIII.

1.

2.

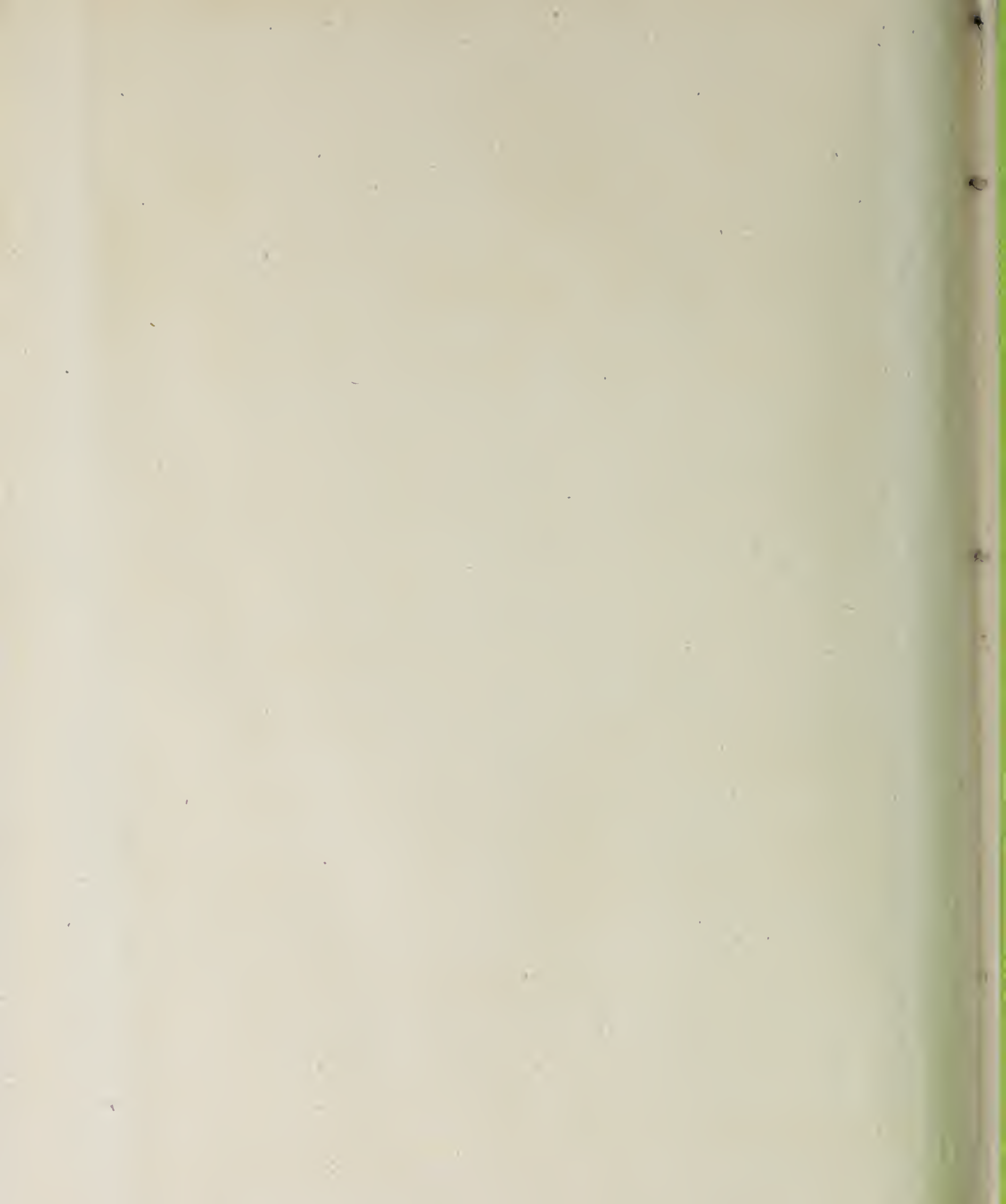
6 12 18 24 Fuss.

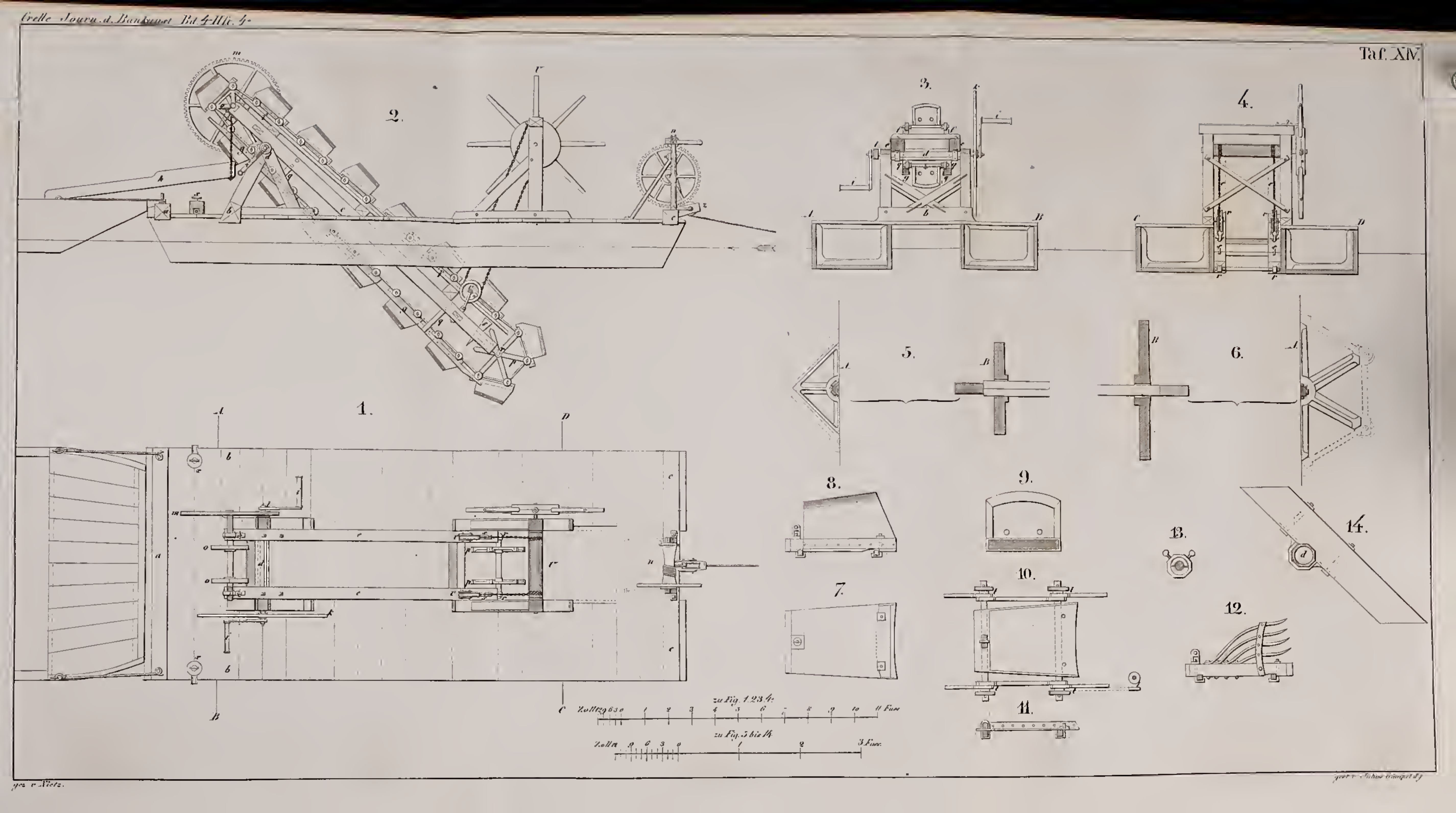
4.

1 2 3 4 5 6 12 18 24 Fuss

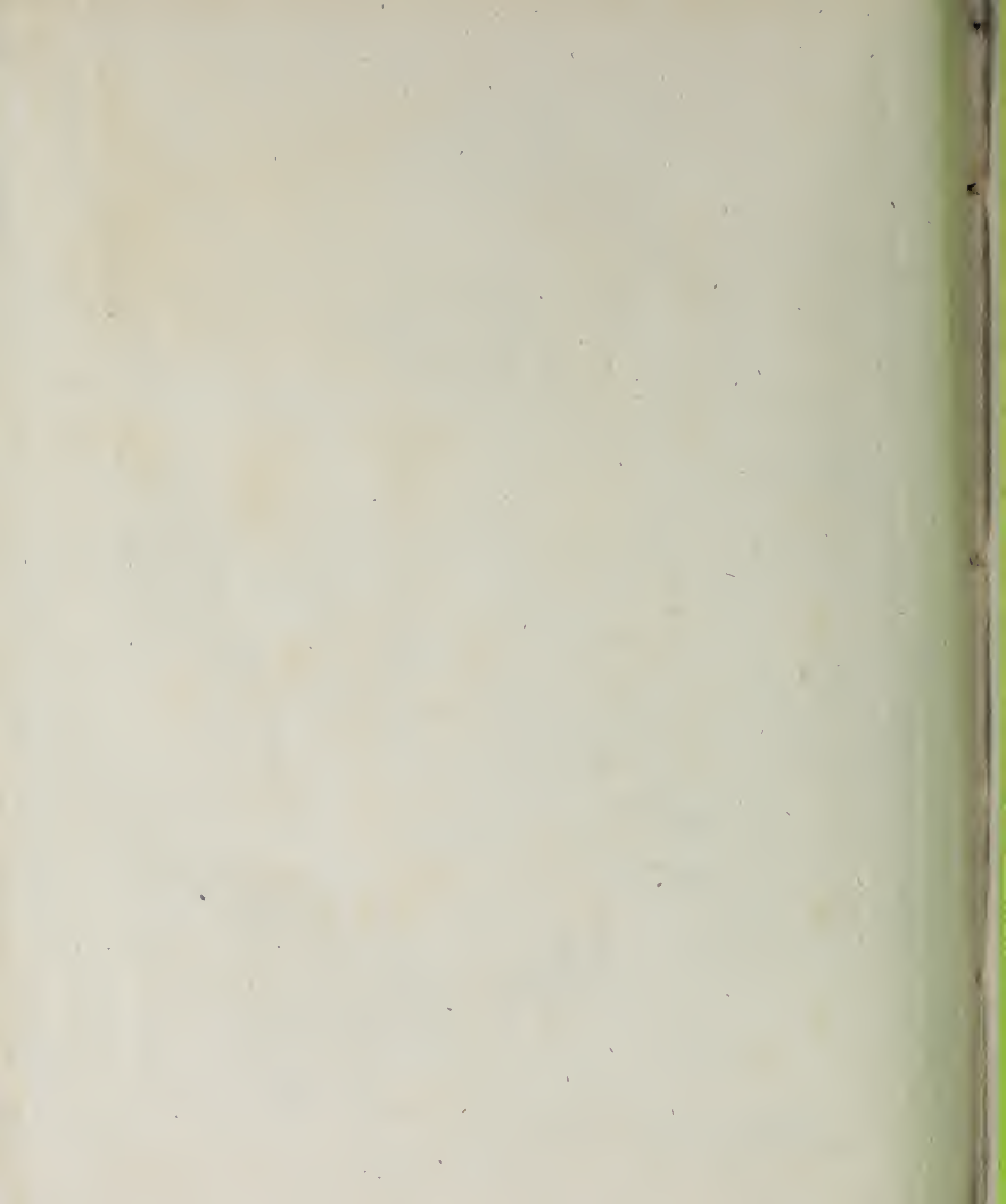
5.

5.




Taf. XIV.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
zu Fig. 1.2.3.4.
Zoll 12 9 6 3 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 Fuss
zu Fig. 5 bis 14.
Zoll 12 9 6 3 0 1 2 3 Fuss

gez. v. Nietz.



Taf. XV.

1.

2.

4.

5.

6.

7.

3.

8.

zu 2 bis 6.

12" 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 1 Fuss.

